



Auswirkungen von anthropogenen Nutzungen
im Bergland –
Zum Einfluß der Schafbeweidung
(Literaturauswertung)

Beiheft 9
zu den Berichten der ANL



Beiheft 9

zu den Berichten der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege

**Auswirkungen von anthropogenen Nutzungen
im Bergland –
Zum Einfluß der Schafbeweidung
(Literatúrauswertung)**

Evelin Köstler und Bärbel Krogoll

Herausgeber:

Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege

D - 8229 Laufen a.d. Salzach - Postfach 1261 - Tel. (08682) 7097 - Fax (08682) 9497

1991

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Biologin Evelin Köstler
Bayerische Akademie für Naturschutz
und Landschaftspflege
Seethaler Straße 6
D-8229 Laufen a.d. Salzach

Dipl.-Biologin Bärbel Krogoll
Lothringerstraße 9
D-8000 München 80

Beiheft 9

zu den Berichten der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege — 1991 —

ISSN 0720-9436

ISBN 3-924374-72-4

Schriftleitung und Redaktion : Dr. Notker Mallach und Evelin Köstler

Die Herstellung von Vervielfältigungen - auch auszugsweise - aus den Veröffentlichungen der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege sowie deren Benutzung zur Herstellung anderer Veröffentlichungen bedürfen der schriftlichen Genehmigung.

Satz und Druck : ANL / Druck auf Recyclingpapier (aus 100 % Altpapier)

Auswirkungen von anthropogenen Nutzungen im Bergland - Zum Einfluß der Schafbeweidung (Literaturauswertung)

Evelin Köstler und Bärbel Krogoll

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Einleitung	. 4
2. Bedeutung und Durchführung der Schafbeweidung	. 4
2.1 Geschichtliche Entwicklung	. 4
2.2 Betriebswirtschaftliche Bedeutung	. 5
2.2.1 Betriebsgrößen	. 6
2.2.2 Wirtschaftlichkeit	. 6
2.3 Weidebetrieb	. 7
2.3.1 Haltungsformen	. 7
2.3.1.1 Wanderschafhaltung	. 7
2.3.1.2 Freier Weidegang	. 7
2.3.1.3 Einfache Umtriebsweide	. 7
2.3.1.4 Koppelschafhaltung	. 8
2.3.1.4.1 Geregelte Umtriebsweide	. 8
2.3.1.4.2 Standweide	. 8
2.3.2 Weidezeiten	. 8
2.3.3 Besatz und Bestoßdichten	. 9
2.3.4 Behirtung	. 10
2.4 Schafrassen und ihre Eignung für verschiedene Haltungsformen	. 11
2.4.1 Fleischwollschaf	. 11
2.4.1.1 Merinolandschaf	. 11
2.4.1.2 Merinofleischschaf	. 11
2.4.2 Fleischschaf	. 11
2.4.2.1 Schwarzköpfiges Fleischschaf	. 11
2.4.2.2 Texelschaf	. 11
2.4.3 Landschaf	. 11
2.4.3.1 Heidschnucke	. 11
2.4.3.2 Rhönschaf	. 12
2.4.3.3 Bergschaf	. 12
3. Einflußfaktoren der Schafbeweidung	. 12
3.1 Fraß	. 12
3.1.1 Weide- und Freßverhalten	. 12
3.1.1.1 Tiefer Verbiß	. 12
3.1.1.2 Selektion	. 13
3.1.1.3 Ausreißen ganzer Pflanzen	. 13
3.1.1.4 Bevorzugung bestimmter Flächen	. 13
3.1.1.5 Futterbedarf	. 14
3.1.2 Kriterien für die Auswahl der Pflanzenarten und des Weideplatzes	. 14
3.1.2.1 Inhaltsstoffe	. 14
3.1.2.2 Futterqualität	. 14
3.1.2.3 Futterangebot und -bedarf	. 15
3.1.2.4 Vegetationsstadium	. 15
3.1.2.5 Lage der Weideplätze	. 15
3.1.2.6 Geomorphologie	. 15
3.1.2.7 Optischer Eindruck	. 15
3.1.2.8 Instinkt und Erfahrung	. 15
3.1.2.9 Verhalten der Artgenossen	. 15
3.1.3 Grad der Beweidung verschiedener Pflanzengesellschaften und ihrer Arten	. 16
3.1.3.1 Hochstaudenfluren, Fett- und Magerweiden	. 16
3.1.3.2 Wald	. 16
3.1.3.3 Alpine Rasen	. 16
3.1.3.4 Seggenriede	. 17
3.1.4 Beliebtheit der Arten	. 17
3.1.4.1 Bevorzugte Arten	. 17
3.1.4.2 Häufig verbissene Arten	. 18
3.1.4.3 Wenig verbissene Arten	. 19
3.1.4.4 Verschmähte Arten	. 19
3.1.4.5 Arten mit widersprüchlichen Angaben aus unterschiedlichen Untersuchungsgebieten	. 19

3.2 Tritt . . .	20
3.2.1 Wirkung des Schaftritts	20
3.2.1.1 Bodenverdichtung	20
3.2.1.2 Zerstörung der Vegetation	21
3.2.1.3 Einfluß auf die Tierwelt	21
3.2.2 Besonders trittempfindliche Bereiche	21
3.2.3 Häufig betretene Bereiche	22
3.3 Schafdung	22
3.3.1 Mengenanfall und Inhaltsstoffe	22
3.3.2 Verteilung	22
4. Auswirkungen der Schafbeweidung im Gebirge	23
4.1 Einfluß auf Erosion, Lawinentätigkeit und Steinschlag	24
4.1.1 Auswirkungen auf die Erosion	24
4.1.1.1 Förderung der Erosion	24
4.1.1.2 Hemmung der Erosion	26
4.1.2 Auswirkungen auf die Lawinentätigkeit	27
4.1.3 Auslösen von Steinschlag	27
4.2 Einfluß auf die Nutzbarkeit und Leistungsfähigkeit	27
4.2.1 Weidewirtschaft	27
4.2.2 Landschaftspflege	28
4.2.3 Forstwirtschaft	29
4.3 Einfluß auf die Bergwelt als Lebensraum von Pflanzen und Tieren	29
4.3.1 Auswirkungen auf die Vegetation	29
4.3.2 Auswirkungen auf die Tierwelt	30
5. Schlußbemerkungen	33
Danksagung	33
Literaturverzeichnis	33
Abbildungen und Tabellen	38 - 74

1. Einleitung

Das Für und Wider der Schafhaltung im Gebirge wird sehr kontrovers diskutiert.

Auf der einen Seite steht der Nutzen der Schafweiden für den Landwirt, auf der anderen Seite stehen die ökologischen Gefahren der Schafsommerung für das Bergland. Auch im Zusammenhang mit der Erhaltung und Pflege der Kulturlandschaft kommt dem Schaf ein besonderer Stellenwert zu.

Die Schafe beeinflussen über Verbiß, Tritt und Dung das Ökosystem Bergland, wobei Faktoren wie Haltungsform, Bestoßdichte, Herdenführung oder Rasse modifizierend wirken (Abb. 1)

In der vorliegenden Literaturdokumentation sind die vorhandenen Erkenntnisse über den Nutzen und Schaden der Schafbeweidung zusammengefaßt und gegenübergestellt. Alle verfügbaren Veröffentlichungen seit dem Jahr 1868 wurden herangezogen. Bei den 156 Arbeiten handelt es sich um:

- 80 wissenschaftliche Untersuchungen
 - davon
 - 4 Doktorarbeiten
 - 9 Diplomarbeiten
- 70 journalistische Fachveröffentlichungen
- 6 Standardwerke

Eine besondere Bedeutung kommt den Arbeiten folgender Kollegen zu:

BÜRKLE, A.; CAMPINO, I.; CERNUSCA, A.; DANZ, W.; DIETL, W.; HELM, G.; HERINGER, J.; KARL, J.; KAU, M.; KÖRNER, CH.; KREM-

SER, H.; LIENERT, L.; LOISEAU, P.; MERCIER, A.; MÜLLER, K.; NACHUZRISVILI, G.; OBERDORFER, E.; PARK, G. J.; RINGLER, A.; SCHAUER, T.; SPATZ, G.; TROXLER, J.; VON BIELER, H.; WILMANN, O.; WYL, A..

In ihren Untersuchungen wurden wesentliche Grundlagen zur Wirkung der Schafbeweidung in bestimmten Gebieten der Alpen erarbeitet.

Bei der Zusammenfassung und Bewertung der gesamten Literatur floß die Meinung der Verfasser nicht mit ein. Die vorliegende Dokumentation spiegelt den bestehenden Wissensstand wieder und soll als Grundlage für weitere Betrachtungen zu diesem Thema dienen.

2. Bedeutung und Durchführung der Schafbeweidung

2.1 Geschichtliche Entwicklung

Eine ausführliche Beschreibung der Geschichte der Schafhaltung in Zentraleuropa bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts findet sich bei JACOBET (1961).

Die Schafhaltung im bayerischen Alpenraum hat eine ähnliche Entwicklung vollzogen wie im übrigen Bundesgebiet (RUTZMOSER et al., 1978).

In den Alpen und besonders im Allgäu geht die Schafhaltung schon bis auf das Mittelalter zurück (BÜRKLE, 1980; HUBER, 1951). In Deutschland und in Österreich konnte sie sich als extensivste Form der Landwirtschaft bis ins 19. Jahrhundert

halten (HUBER, 1951; KAHLS, 1986; RUTZMOSER et al., 1978; SCHWARZELMÜLLER, 1985). In der Schweiz hingegen spielte die Schafhaltung laut CAPUTA (1975) zu dieser Zeit keine Rolle.

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts besaß die Schafhaltung einen hohen ökonomischen Stellenwert durch die Nutzung ertragsschwacher Standorte (AID, 1988). In Deutschland wurde der absolute Höchststand der Schafzahlen in den 60er Jahren des 19. Jahrhunderts mit 28 Mio. Tieren erreicht (AID, 1988; STÄHLIN, 1967). Im Mittenwalder Raum hat die Schafhaltung eine große Tradition. Während sie dort im vorigen Jahrhundert einen wesentlichen Anteil an der landwirtschaftlichen Produktion hatte (ALPENINSTITUT, 1975; KAU, 1981), spielte sie im Allgäu von jeher eine untergeordnete Rolle (BÜRKLE, 1980).

Gegen Ende des 19. Jahrhunderts erfolgte sowohl in ganz Europa als auch im Alpenraum ein starker, kontinuierlicher Rückgang der Schafzahlen bis zum Ersten Weltkrieg. Dies wurde zum einen durch die fortschreitende Industrialisierung ausgelöst (HUBER, 1951). Zum anderen war die Schafhaltung aufgrund billiger Wollimporte und des dadurch bedingten Wollpreisverfalls nicht mehr konkurrenzfähig und wenig einträglich (STÄHLIN, 1967). Um die Jahrhundertwende wurden in Deutschland nur noch ungefähr 9,7 Mio. Schafe gezählt (AID, 1988). Im Hochallgäu wurde z.B. um 1910 nur noch die Obere Mädelealpe als Schafalpe mit 200 Stück katastermäßig erfaßt (HUBER, 1951).

Die beiden Weltkriege und die Nachkriegsperioden führten in Deutschland zu einem erneuten Anstieg der Schafzahlen, da zu diesen Zeiten das Fleisch und die Wolle der Schafe sehr begehrt waren. Im Jahr 1947 wurden über 500 Gemeinde- und Genossenschaftsschäfereien in Bayern gezählt (HUBER, 1951). Im Mittenwalder Raum gab es nach dem Ersten und dem Zweiten Weltkrieg jeweils einen sprunghaften Anstieg der Schafzahlen (KAU, 1981). In den Jahren nach dem Zweiten Weltkrieg wurden dort 4.000 Schafe gehalten (SILBERNAGL, 1977). Im Allgäu war die Zunahme auch durch große Herden bedingt, die alljährlich von Holzgau in Tirol berechtigt oder unberechtigt aufgetrieben wurden (HUBER, 1951).

Nach diesem kurzen Anstieg erfolgte in Deutschland und in Österreich ein erneuter starker Rückgang in der Schafhaltung, der in ganz Deutschland bis in die Mitte der 60er Jahre, in Österreich sogar bis Ende der 70er Jahre anhielt (AID, 1988; BÜRKLE, 1980; RUTZMOSER et al., 1978; STÄHLIN, 1967; SCHWARZELMÜLLER, 1985). Diese starke Abnahme der Schafe und Schäfereien war durch die Unrentabilität der Schafhaltung, den fehlenden Nachwuchs an Schäfern und den Mangel an Arbeitskräften bedingt (STÄHLIN, 1967). Ein weiterer Grund dafür lag nach OBER-

DORFER (1951) in der Besserung der allgemeinen Wirtschaftslage. Laut AID (1988) wurde in Deutschland 1965 mit 0,8 Mio. Schafen der absolute Tiefpunkt erreicht. In Bayern betrug die Zahl der Gemeinde- und Genossenschaftsschäfereien 1967 nur noch etwa 5 Stück, d.h. sie verringerte sich auf weniger als 1 % im Vergleich mit 1947 (STÄHLIN, 1967).

Mit dem Wiederaufbau der Schafbestände seit den 60er Jahren begann die Tendenzwende für die bundesdeutsche Schafzucht (ECKL, 1976). BÜRKLE (1980) sieht den Beginn einer allgemeinen Wiederbelebung zu Beginn der 70er Jahre. In der Bundesrepublik Deutschland erfolgte ein jährlicher Zuwachs von ca. 4 %. Im Juni 1987 wurden 1,87 Mio. Schafe gezählt, die nun aber hauptsächlich der Fleischerzeugung dienen (AID, 1988). Im bayerischen Alpenraum war 1975 mit ca. 15 000 Schafen ungefähr der Stand nach dem Zweiten Weltkrieg erreicht (RUTZMOSER et al., 1978). Im Allgäu beruhte die Zunahme allein auf dem Anstieg der Koppelschafhaltung (BÜRKLE, 1980). Im Mittenwalder Raum erfolgte zu Beginn der 70er Jahre ein außergewöhnlich starker Anstieg der Schafbestände durch die großen Herden von nur 2 Schafhaltern. Der Einbruch der Schafzahlen 1973 ist darauf zurückzuführen, daß einer dieser Schafhalter seine Tiere in ein anderes Gebiet brachte (ALPENINSTITUT, 1975; KAU, 1981). Seither werden hier im Durchschnitt 500 bis 600 Schafe im Jahr aufgetrieben (KAU, 1981). SILBERNAGL (1977) gibt für das Werdenfelser Land eine Zahl von 1.600 an.

Einen anderen Verlauf nahm die Entwicklung in der Schweiz. Laut CAPUTA (1975) spielte hier die Schafzucht bis zur Nachkriegszeit nach dem Zweiten Weltkrieg keine wichtige Rolle. Während der letzten beiden Jahrzehnte erfolgte jedoch ein enormer Anstieg. LIENERT (1982) schreibt hierzu, daß in den letzten 15 Jahren eine Intensivierung stattfand, wobei ein Übergang von der Kuhalpe zur Schafalpe erfolgte. So war z.B. im Kanton Obwalden eine Zunahme der Schafhaltung mit dem Rückgang der Großviehweide zu beobachten.

2.2 Betriebswirtschaftliche Bedeutung

Im gesamten Alpenraum halten ca. 8 % der landwirtschaftlichen Betriebe Schafe, in Bayern ca. 4%. Die Schafhaltung wird in Bayern hauptsächlich im Landkreis Garmisch-Partenkirchen betrieben (ENGELMAIR et al., 1978; RUTZMOSER et al., 1978). Dort befinden sich etwa ein Drittel der im gesamten bayerischen Alpengebiet gehaltenen Schafe. Etwas verbreiteter ist die Schafhaltung auch noch in den Landkreisen Berchtesgaden Land und Miesbach. Im schwäbischen Teil der Alpen spielt die Schafhaltung nur eine untergeordnete Rolle (RUTZMOSER et al., 1978). Im

Gegensatz dazu stehen die Untersuchungen von ENGELMAIR et al. (1978), die für das Oberallgäu eine starke Verbreitung der Schafhaltung ergaben. Aus derselben Untersuchung geht hervor, daß in den Landkreisen Lindau und Weilheim-Schongau keine Schafe gehalten werden.

2.2.1 Betriebsgrößen

Bei der Erhebung der Strukturdaten der Alm-/Alpwirtschaft in Bayern (ENGELMAIR et al., 1978) wurden genaue Angaben ermittelt über

- Verteilung der Almen/Alpen nach Größenklassen der Lichtweide (Abb. 2)
- Lichtweideflächen nach der Rechtsform (Tab. 1)
- Zusammensetzung des Viehbestands (Tab. 2)
- Viehbestand auf den Almen/Alpen: Mutter-schafe, Ziegen und Pferde (Tab. 3)

Aus dieser Erhebung geht hervor, daß bei 9,2 % aller Almen Schafe mitgehalten werden, und nur 0,06 % aller Almen ausschließlich mit Schafen bestoßen sind. In Gesamt-Bayern werden durchschnittlich 20,2 Schafe je Betrieb, im bayerischen Alpenraum durchschnittlich 10,2 Schafe je Betrieb gehalten. Die Zahlen in den Landkreisen Garmisch-Partenkirchen und Miesbach weichen von diesem Wert kaum ab. Ein Einfluß der Betriebsgröße auf den Schafbestand ist nicht erkennbar (RUTZMOSER et al., 1978).

Im Landkreis Garmisch-Partenkirchen findet sich eine ungünstige Betriebsstruktur. Hier betreiben kleinere Betriebe bis zu einer Größe von 10 ha Lichtweidefläche 35 % der Schafhaltung. Bei Betrieben mit mehr als 10 ha Lichtweidefläche ist der Anteil an der Schafhaltung geringer (RUTZMOSER et al., 1978). Im Werdenfeller Land ging die Anzahl der Schafhalter um 66 % zurück, der Schafbestand jedoch nur um 22 %. Dies bedeutet, daß es weniger Betriebe gibt, diese jedoch ihren Schafbestand aufgestockt haben (GIESS, 1971). Die Betriebsgrößenverteilung der gesamten landwirtschaftlichen Betriebe und der schafhaltenden Betriebe in der Gemeinde Mittenwald sind bei ALPENINSTITUT (1975) und KAU (1981) dargestellt (Abb. 3). In den Gebieten Tegernsee und Schliersee nehmen die Betriebe bis 10 ha Lichtweidefläche einen Anteil von 25 - 30 % an der Schafhaltung ein (ENGELMAIR et al., 1978). Im Allgäu umfaßt die Betriebsfläche bei 9 von 10 Schafhaltern weniger als 10 ha (BÜRKLE, 1980). Im Bayerischen Wald haben 70% der Mitglieder der Schafhaltervereinigung Bayerischer Wald e. V. Flächen unter 5 ha zur Verfügung (SCHAFHALTERVEREINIGUNG BAYERISCHER WALD e. V., zitiert in BÜRKLE, 1980). In der Hochrhön

bestehen ähnliche Betriebsgrößenverhältnisse wie im Mittenwalder Raum, jedoch ist hier die Zahl der Schafhalter von 1956 bis 1971 um 97 % zurückgegangen (WÜRFL, 1979).

2.2.2 Wirtschaftlichkeit

Seit Mitte der 60er Jahre war ein kontinuierlicher Anstieg in der Schafhaltung zu verzeichnen. Die Ursachen hierfür lagen laut RUTZMOSER et al. (1978) in

- der Entwicklung neuer arbeitssparender Betriebsformen (z. B. Koppelschafhaltung)
- dem verstärkten Übergang zu nebenberuflicher Landwirtschaft
- die besondere Eignung von Schafen zur Nutzung von Restgrünländern
- die positive Preisentwicklung für Schaffleisch
- dem Anstieg im Verbrauch von Schaffleisch; nach AID (1988) betrug der Pro-Kopf-Verbrauch in der BRD 1978 0,2 kg, 1986 0,8 kg.

Heute kommen mehr als 95 % der Einnahmen aus der Fleischerzeugung und davon 76 % und mehr aus dem Lammfleischverkauf (RUTZMOSER et al., 1978; SCHLOLAUT, 1988). Der Energiebedarf für Lämmerproduktion ist jedoch um ein Vielfaches höher als der für Wollproduktion. Dadurch entstand der wirtschaftliche Zwang zur Intensivierung der Schafproduktion. So haben sich unter dem Einfluß geänderter Produktionsziele und -bedingungen auch bei den Produktionsverfahren Änderungen ergeben (Haltungsformen, fleischbetontere und fruchtbarere und damit auch schwerere Rassen usw.) (SCHLOLAUT, 1988). Im Bayern vermehrten sich in den Jahren 1968 bis 1976 die kleinen Koppelschafhaltungen um 174 %, während die Hütelhaltungen um 36 % abnahmen (BÜRKLE, 1980).

Der zentrale wirtschaftliche Kennwert ist der Deckungsgrad je Produktionseinheit, d. h. je Mutterschaf oder Fläche. Er berechnet sich aus Markt-leistung (Fleisch, Wolle, Tierverkauf) minus der veränderlichen Kosten (Grund- und Kraftfutter, Medikamente, Hunde, Zaun, Tieraussfall, usw.). Die entscheidenden Eckwerte dafür sind der Futterertrag der Fläche, die Bestoßdichte (beide abhängig vom Standort) und das rassenspezifische Ablammergebnis (AID, 1988). Der Erlös aus der Lämmermast ist beeinflusst durch das Ausschachtungsergebnis, die Futterqualität, die Besatzstärke und die Infektionsgefahr mit Parasiten (STÄHLIN, 1967).

Laut BÜRKLE (1980) ist die Rentabilität der Schafwirtschaft derzeit schlecht. Das Erzeugerpreisniveau auf dem deutschen Markt liegt nahezu auf der Höhe der Produktionskosten. Dies bedeu-

tet für viele hauptberufliche Schäfer eine Existenzbedrohung.

Durch Schafhaltung ist die Nutzung von ganz geringen Weiden möglich (STEBLER, 1903). In Betrieben mit überwiegender Rinderhaltung ist die Schafhaltung vom Arbeits- und Geräteaufwand her noch am ehesten rentabel (ALPENINSTITUT, 1975). Im bayerischen Alpenraum hat der Gewinn aus der Schafhaltung, insbesondere bei Kleinbeständen, nur untergeordnetes Gewicht. Im Regelfall kann aber Gewinn erwirtschaftet werden (RUTZMOSEER et al., 1981). Im Mittenwalder Raum werden jedoch bei manchem Schafhalter die entstehenden Kosten durch die Einnahmen gar nicht gedeckt. Hier sind die meisten Schafhalter Nebenerwerbslandwirte, nur zu einem sehr kleinen Teil sind sie hauptberufliche Landwirte (ALPENINSTITUT, 1975; KAU, 1981). Bei den Allgäuer Schafhaltungen handelt es sich ebenfalls vorwiegend um Nebenerwerbsbetriebe (BÜRKLE, 1980). Das Hauptmotiv ist hier wie im Mittenwalder Raum die Liebhaberei (ALPENINSTITUT, 1975; BÜRKLE, 1980).

In der Regel sind die stationäre Hütelhaltung und die Koppelschafhaltung um ca. 20 % wirtschaftlicher als die Wanderschäferi (AID, 1988). Dies bestätigt auch GIERER (1978, zitiert in KAU, 1981), der in gesamtbetrieblichen Erfolgsrechnungen eine Unterlegenheit der Wanderschafhaltung feststellt. Laut WÜRFL (1979) liegt die Wanderschafhaltung in der Arbeitsproduktivität und der Reproduktionsleistung (1,15 Lämmern pro Mutterschaf) an letzter Stelle, ist aber eine kostengünstige Pflegenutzung von Grünland, da nur Weidekosten anfallen. Im Mittenwalder Raum lag das Einkommen je Arbeitsstunde aus der Hütelhaltung von 10 Mutterschafen (Bergschaf) 1974 bei 2,03 DM, 1981 bei 5,55 DM (ALPENINSTITUT, 1975; KAU, 1981). GIERER & GREGOR (1975) ermittelten ein ähnliches Reineinkommen für Schafhaltungsbetriebe im Spessart. Für die Hütelhaltung von Merinolandschafen ermittelte GIERER (1978, zitiert in KAU, 1981) einen fast doppelt so hohen Deckungsbeitrag für 10 Mutterschafe. Bei der Koppelschafhaltung ist der Anteil der Arbeitskosten - im Gegensatz zur Hütelhaltung - auf etwa ein Drittel gesunken, da die Kosten für eine Behirtung entfallen (STEBLER, 1903; TROXLER & CHARLES, 1980). Dabei ist jedoch anzumerken, daß bei dieser Haltungsform ein hoher Aufwand für schafdichte Zäune erforderlich ist (BÜRKLE, 1980).

Bei der Weidehaltung von Rindern auf steilem Wiesenland ist der Roh-Geldertrag etwa doppelt so hoch wie bei der Schafhaltung. Bei der Schafhaltung müssen aus dem Erlös der Lämmer 90 % der Haltekosten der Mutterschafe gedeckt werden. Bei Kälbern sind es nur 10 - 20 %. Hinzu kommt, daß die Einzäunungskosten bei Schafweiden viel höher sind (HOFMANN, 1977). Im Vergleich zu einer Milchkuh-GV ist je Schaf-GV mit

einem Arbeitsbedarf von 40 - 70 % zu rechnen (GIERER, 1977, zitiert in KAU, 1981; WILKE, 1977; zitiert in BÜRKLE, 1980).

2.3 Weidebetrieb

2.3.1 Haltungsformen

2.3.1.1 Wanderschafhaltung

Hierbei handelt es sich um eine schonende Weidenutzungsform (BÜRKLE, 1980). Die Schafherden ziehen je nach Jahreszeit und Futteranfall über größere Entfernungen (BURGKARDT, 1983). Kennzeichnend ist die Aufnahme von absolutem, d.h. von anderen Nutztieren nicht zu verwertendem Schaffutter auf nicht gezäunten Flächen, bei zeitlich begrenzter Freßzeit und Behirtung (SCHLOLAUT, 1988). Ein Schäfer kann 300 bis 450 Schafe beaufsichtigen. Während des Jahresablaufs werden verschiedene Arten von Weiden genutzt (BURGKARDT, 1983):

- Vorsommerweide: absolute Schafweiden, d.h. absolutes Grünland, Ödland, Umland, das für andere Tierarten nicht nutzbar ist
- Sommerweide: in zunehmendem Maße Nutzung von sogenannten Brachflächen in Mittelgebirgslagen und auf Grenzertragsböden
- Herbstweide: v.a. Ackerweiden, d.h. Getreideauswuchs und abgeerntete Hackfruchtflächen
- Winterweide: klimatisch günstige Flußtäler oder an Seen, meist gepachtete Grünlandflächen

Im allgemeinen ist kein eigener Stall für die Schafe vorhanden, die Tiere werden aber oft in der Nacht gepfercht. In der BRD besaßen die Herden 1979 eine mittlere Größe von ca. 400 Mutterschafen + anteiligem Nachwuchs (BURGKARDT, 1983).

2.3.1.2 Freier Weidegang

Die Schafe können sich frei und uneingeschränkt in den einzelnen Legern während der Weidezeit aufhalten (BRUGGER & WOHLFAHRTER, 1983). Dies ist die extensivste Form der Flächennutzung. Sie ist auf Almflächen und in Großbritannien auf „hill rough grazings“ üblich (BÜRKLE, 1980). Im Mittenwalder Raum z.B. können sich die Schafe im nicht abgegrenzten Hauptweidegebiet (Karwendel) auf einer Fläche von 5.000 ha frei verteilen (KAU, 1981).

2.3.1.3 Einfache Umtriebsweide

Hierbei handelt es sich um einen den örtlichen Verhältnissen angepaßten systematischen Weidewechsel unter Behirtung. Es ist die älteste und einfachste Form der Umtriebsweide (BRUGGER & WOHLFAHRTER, 1983). Diese Haltungsform

hat sich seit der Jahrhundertwende als eine typische Weidetechnik entwickelt, besonders bei größeren Alpgebieten (BRUGGER & WOHLFAHRTER, 1983; BÜRKLE, 1980).

2.3.1.4 Koppelschafhaltung

Unter Koppelschafhaltung versteht man das Halten von Schafen auf eingezäunten Weideflächen ohne ständige Behirtung (AID, 1988; BURGGKARDT, 1983; HOPPICHLER & GROIER, 1986). Sie kann mit unterschiedlichsten Herdengrößen oder auch gemeinsam mit anderem Vieh betrieben werden (AID, 1988). Sie umfaßt seit zwei Jahrzehnten einen zunehmenden Anteil in Deutschland, der zur Zeit bei etwa 40 % liegt (SCHLOLAUT, 1988). Sie ist nicht nur auf den alpinen Raum beschränkt (HOPPICHLER & GROIER, 1986), findet aber beträchtlichen Anklang bei einstufigen und kleineren Almflächen (BRUGGER & WOHLFAHRTER, 1983). Die Besatzdichte wird durch die vorhandene Futterfläche (Weide, Winterfutttergewinnung) und das Weideverfahren bestimmt (AID, 1988; BURGGKARDT, 1983).

2.3.1.4.1 Geregelte Umtriebsweide

Die gesamte Alpweidefläche ist in mehrere Unterteilungen oder Weidekoppeln aufgeteilt (BRUGGER & WOHLFAHRTER, 1983). Hierdurch ergibt sich eine sinnvolle Nutzung von vorhandenen Futterflächen, v. a. von absolutem, nicht umbruchfähigem Grünland, ohne allzu großen Kapital- und Kostenaufwand (BURGGKARDT, 1983). Die Anzahl der Koppeln ist abhängig von der beabsichtigten Bestockdichte und der Wüchsigkeit der Narbe (STÄHLIN, 1967). Vor der Einteilung in Koppeln müssen folgende Faktoren berücksichtigt werden (BRUGGER & WOHLFAHRTER, 1983):

- Ertragsfähigkeit der Alpweide
- Oberflächengestaltung
- Standort des Alpgeländes
- Tränkemöglichkeiten
- Düngungsausbringung

Die Weideflächen sind in der Mehrzahl der Fälle in mehr als 5 Einschläge unterteilt. Auch im Allgäu sind meist mehr als 5 Koppeln vorhanden, die jedoch größtenteils nachgemäht werden (BÜRKLE, 1980). Die Nutzung erfolgt in einem bestimmten Turnus, der den jahreszeitlich unterschiedlichen Wachstumsbedingungen einer Alpweide angepaßt ist (BRUGGER & WOHLFAHRTER, 1983). Laut STÄHLIN (1967) ist eine verständnisvolle Weideführung mit einem rechtzeitigen Wechsel zwischen Beweidungs- und Ru-

hephasen nötig. Die Schafe sollten bei einer Bestandshöhe von etwa 15 - 20 cm auf die Weide gelassen werden und dort 3 - 4 Tage fressen (HOCHBERG, 1985; STÄHLIN, 1967). Im Allgäu werden die Schafe entsprechend dem Futterangebot und der Futterkonservierung in jahreszeitlicher Abhängigkeit alle 7 - 30 Tage umgetrieben (BÜRKLE, 1980).

2.3.1.4.2 Standweide

Bei dieser Weideform werden die Schafe auf Koppeln gehalten, jedoch nicht umgetrieben (THOMANN, 1979a, 1979b); d.h. es handelt sich um die ständige Beweidung einer Parzelle. Hier werden weniger Schafe pro Fläche gehalten als auf einer Umtriebsweide (AID, 1988).

2.3.2 Weidezeiten

Aus unterschiedlichen Interessenslagen werden von verschiedenen Autoren unterschiedliche Empfehlungen zu Weidebeginn und -dauer gegeben.

Nach ALPENINSTITUT (1975) ist der Zeitpunkt und die Dauer der Beweidung vom Futterangebot abhängig. Im Werdenfelser Land liegt die Weidedauer auf höher gelegenen Almweiden bei 80 - 90 Tagen (Angaben der OBERFORSTDIREKTION, 1986; zitiert in STEINMETZ 1987). Im Mittenwalder Raum werden die Lichtweideflächen von Anfang Juni bis Anfang September bestoßen. Dabei liegt die durchschnittliche Anzahl von Weidetagen bei den einzelnen Flächen zwischen 10 und 100 Tagen (ALPENINSTITUT, 1975; KAU, 1981). Die Weidezeit der Linkersalpe bei Oberstorf dauert im allgemeinen von Ende Juni bis Mitte September, d.h. 80 - 90 Tage (TRUNSPERGER, 1986). Bei den Koppelschafhaltungen im Allgäu beträgt die Weidedauer bei ausreichendem Futterangebot zwischen 139 und 176 Tagen. Bei diesen Umtriebsweiden beträgt die Freßdauer auf den einzelnen Koppeln nur ca. 7 Tage (BÜRKLE, 1980). Der Aufenthalt der Schafe im gleichen Weideteil sollte nicht länger als eine Woche betragen (DIETL, 1982). Laut HOCHBERG (1985) sollten die Tiere nicht länger als 3 - 4 Tage auf einer Koppel fressen. THOMANN (1984) führte bei seiner Versuchseinzäunung am Hirschbühel (LK Garmisch-Partenkirchen) eine 3 - 4wöchige Beweidung einer Standweide durch. In Österreich erfolgt die Alpung sämtlicher Schafe und Lämmer von Anfang Juni bis Mitte September (HOPPICHLER & GROIER, 1986). Im Oberwallis verbleiben die Schafe im allgemeinen 90 - 100 Tage auf den Alpen (IMHOF, 1986).

Die Beweidung sollte im Frühjahr so zeitig wie möglich beginnen (HOCHBERG, 1985), noch vor dem Blühbeginn der bestandsbildenden Gräser (THOMANN, 1984). CAPUTA (1975) fordert

keinen zu frühen Auftrieb im Frühjahr und keinen zu späten Abtrieb im Herbst. Für die Schwäbische Alb wird eine Beschränkung der Beweidung aus Artenschutzgründen auf die Zeit nach Mitte Juli gefordert. Die Beweidung von frisch ausgeholzten Wachholderheiden sollte so früh wie möglich beginnen, um den Wiederauftrieb der Schößlinge so kurz wie möglich zu halten (BRIEMLE, 1988). Bei der Landschaftspflege mit Schafen sollten Hoch- und Bergheiden im Frühjahr und Sommer beweidet werden. Eine Beweidung der Besenheide sollte besonders im Herbst erfolgen. Im Alpenraum sind Hanglagen als Sommerweiden geeignet (AID, 1988).

2.3.3 Besatz und Besatzdichten

BRUGGER & WOHLFAHRTER (1983) geben folgende Definitionen an:

- Besatz (Bestoß): die Gesamtheit des aufgetriebenen Viehs in Stück, Großvieheinheiten (GV), Kuhgräsern oder Normalkuhgräsern (NKG)
- Besatz- oder Bestoßdichte: entspricht dem Auftriebsgewicht in Doppelzentnern oder der Bestoßung in GV je ha Alpfläche für eine bestimmte Dauer der Weidezeit.

Die mögliche Bestoßdichte ist beeinflusst durch

Art der Haltung (z.B. Stand-, Umtriebsweide), Geländebesonderheiten, Alter der Vegetation, bisherige Pflege, ergänzende Maßnahmen wie plaggen, brennen etc. (AID, 1988), Grad der Bedeckung, Massenertrag, Qualität der jeweiligen Pflanzengesellschaft (ALPENINSTITUT, 1975), Vegetation, Höhenlage (BIVETTI, 1983; KÖRNER, 1980b), Tragfähigkeit der Weide (BÜRKLE, 1980), Hangneigung, Bodenbeschaffenheit (KÖRNER, 1980b), vorhandener Futterertrag (SILBERNAGL, 1978a) etc..

Laut RINGLER (1984) ist bei der Einstufung „über- oder unterbestoßen“ große Vorsicht anzuraten. Er schreibt: „Über- und Unterbestoß“ sind weidewirtschaftliche Begriffe (zu knappes bzw. nicht ausgenutztes Futter beim gegebenen Viehbesatz). Im ökologischen Zusammenhang sollten sie vermieden werden. Schwellenwerte für Über- oder Unterbestoß können nicht für ganze Regionen festgelegt werden, sondern unterliegen dem spezifischen Aufwuchspotential der geologisch-orphographisch-klimatisch determinierten Standorte. Beispielsweise sollten so pauschalierende Festlegungen wie: Unterbestoß = mehr als 3 ha/NKG; Überbestoß (über 1.000 m) = weniger als 1 ha/NKG; Überbestoß (unter 1.000 m) = weniger als 0,5 ha/NKG (BayStMELF) durch präzisere stand-

orts- und vegetationskundliche Taxierungen ersetzt werden.“ THOMANN (1982, zitiert in RÖSCH, 1984) schreibt hierzu: „Hingegen spielt die absolute Anzahl der Schafe innerhalb von der Alpe vorgegebenen Grenzen eine untergeordnete Rolle. Wenn zum Beispiel 200 Schafe ohne Behirtung auf einer Alm bei witterungsgemäß ungünstigen Voraussetzungen Erosionen verursachen, kann auf der gleichen Weidefläche unter Umständen eine 500köpfige Herde bei ständiger Behirtung und einer systematischen Weideführung einen optimalen Nutzeffekt im Sinne der Landschaftspflege bewirken.“ Die optimalen Bestoßdichten sollten in Experimenten ermittelt werden (THOMANN, 1979b). Bei Behirtung kann die Besatzdichte höher liegen, bzw. unter Umständen sogar verdoppelt werden (BIVETTI, 1983; THOMANN, 1982, zitiert in RÖSCH, 1984).

Ein Normalkuhgras (NKG) ist die Vergleichseinheit für den Weideertrag und bedeutet den Futterbedarf eines Rindes mit 500 kg Lebendgewicht für eine Weidezeit von 100 Tagen (BRUGGER & WOHLFAHRTER, 1983). Ein Umrechnungsschlüssel für andere Viehgattungen ist im Bayerischen Forstrechtgesetz Art. 9 aufgeführt. Danach entspricht ein Schaf 0,2 NKG (STEINMETZ, 1987).

Die Großvieheinheit (GV) ist die Berechnungsgröße für die unterschiedlichen Vieharten; 1 GV = 1 Kuh von 500 kg Lebendgewicht (BRUGGER & WOHLFAHRTER, 1983). Üblicherweise wird 1 Rinder-GV mit 3-5 Schafen gleichgesetzt. Dabei wird aber die Andersartigkeit der Schafe nicht berücksichtigt (RINGLER, unveröff. Manuskript, 1989). Laut dem bei BRUGGER & WOHLFAHRTER (1983) aufgeführten Umrechnungsschlüssel für Großvieheinheiten (GV) entspricht ein Schaf 0,1 GV (Tab. 4). Im EG-Bergbauernprogramm und dem Bayerischen Grünland- und Mittelgebirgsprogramm entspricht 1 Mutterschaf 0,15 GV (RUTZMOSER et al., 1978). WILMANN & MÜLLER (1977) setzten bei ihren Berechnungen über 1 Jahr alte Schafe gleich 0,1 GV, jüngere Schafe gleich 0,05 GV.

Bei den meisten Autoren finden sich nur Angaben über den Besatz oder den Besatz pro Fläche, also ohne Bezug auf eine Weidedauer. In der Literatur sind folgende Werte angegeben:

- Schweizer Alpen (Nutzung ohne Erosionsschäden) (BIVETTI, 1983):
 - bei gutem Graswuchs und bis 1.800 m über NN 8 - 9 Schafe/ha
 - in höheren Regionen 6 - 7 Schafe/ha als Norm
 - Überbestoßung bei > 10 Schafe/ha

- Standweide bei Garmisch-Partenkirchen (eingezäunte Haltung von Bergschafen in Hochlagen ohne negative Auswirkungen) (THOMANN, 1979a):
 - 2,5 Schafe mit Nachzucht/ha
 - Versuchsfläche bei Garmisch-Partenkirchen (wie oben) (THOMANN, 1984):
 - Standweide: 21 Mutterschafe mit Nachzucht/ha
 - vergrößerte Standweide: 8,6 Mutterschafe mit Nachzucht/ha
 - erneut vergrößerte Standweide: 2,3 Mutterschafe mit Nachzucht/ha
 - Koppelschafhaltung im Allgäu (bestehende Verhältnisse) (BÜRKLE, 1980):
 - 3,8 Mutterschafe mit Nachzucht/ha/Tag
 - Untersuchungen zur Koppelschafhaltung/Allgäu (Erhaltung der Kulturlandschaft verbunden mit einer rentablen Nutzung) (BÜRKLE, 1980):
 - 16,4 - 7,7 Schafeinheiten/ha/Tag auf den einzelnen Koppeln
 - 1 Schafeinheit entspricht 1 Mutterschaf mit 1,7 anteiligen Lämmern
 - Südöland/Schweden (empfohlene Werte aufgrund des Futterwerts) (ROSEN, 1982):
 - im ersten Weidejahr nach längerer Nichtbeweidung 0,9 Schafeinheiten/ha oder 0,4 Färsen/ha
 - nach Beweidung von mehreren Jahren 0,7 Schafeinheiten/ha oder 0,3 Färsen/ha
 - 1 Schafeinheit entspricht 1 Mutterschaf mit 1,3 Lämmern
 - Alpweiden (pflégliche Nutzung) (DIETL, 1982):
 - etwa 2 - 3 Schafe/ha bei geregelter Umtrieb
 - Feldberg (rentable Nutzung verbunden mit Landschaftspflege) (WILMANN & MÜLLER, 1977):
 - Werte zwischen 28,2 und 48,9 GV/ha + 70 Weidetage in den 5 Untersuchungsjahren
 - Spessart (ausreichende Futtermittellieferung verbunden mit befriedigender Landschaftspflege) (ZELLFELDER, 1976):
 - 3,5 Mutterschafe mit Nachzucht/ha als optimale Besatzstärke
 - Spessart (Biotoppflege) (GIERER, 1980):
 - 2 - 5 Mutterschafe/ha, im Durchschnitt 3,5 Mutterschafe/ha
 - Borstgrasrasen im Schwarzwald (Biotoppflege) (AID, 1988):
 - im Durchschnitt etwa 3 Tiere/ha (Schafe und Ziegen), kurzfristig maximal 7,5 Tiere/ha
 - Hochweiden (Biotoppflege) (AID, 1988):
 - 2 Schafe/ha sollten nicht überschritten werden
- Für das Hauptweidegebiet Karwendel hat ALPENINSTITUT (1975) folgende Weidekapazitäten berechnet. Die ermittelten Daten sind jedoch nicht übertragbar.
- Fettweide:
 - 8,59 Schafe/ha bei einer Trockenmasseproduktion von durchschnittlich 17,8 dz/ha
 - alpine und subalpine Rasengesellschaften:
 - 0,66 - 3,33 Schafe/ha je nach Deckungsgrad (zwischen 20 und 100 %)
 - "Latschen und Rasen" und subalpiner Fichtenwald:
 - 1,66 Schafe/ha bei einer angenommenen Bedeckung von 50 %
 - Bergwaldzone in tieferen Lagen:
 - theoretisch 0,61 Schafe/ha bei einer Trockenmasseproduktion von durchschnittlich 1,22 dz/ha; ein möglicher Verbiß ist nicht berücksichtigt
 - Fichtenanflüge:
 - theoretisch 0,33 Schafe/ha
 - Schuttkare, Fels- und Schrofregionen:
 - 0,16 Schafe/ha bei einem zugrundegelegten Deckungsgrad von max. 5 %
 - kleine Moorfläche:
 - wie eine Rasengesellschaft mit einem Deckungsgrad von 100 %

2.3.4 Behirtung

Grundsätzlich ist nach Aussage der meisten Autoren eine gute, straffe, sorgfältige und systematische Weideführung, d.h. eine gezielte Beweidung, erforderlich, um die negativen Auswirkungen von Tritt, Verbiß und Dung zu vermeiden. Ständiges Behirten einer Schafherde im Hochgebirge muß als eine der wichtigsten Voraussetzungen für die pflégliche Behandlung einer alpinen Weidefläche gewertet werden (RÖSCH, 1984). Eine kontinuierliche Kontrolle der Vegetation, der Regelmäßigkeit und der Intensität der Beweidung ist nötig, um notwendige Modifikationen im Besatz, der Form der Weiden, der Rotation etc. vornehmen zu können (WYL et al., 1985).

Erfahrene und tüchtige Hirten sollen die Interessen von Tier und Pflanze in ein optimales Verhältnis bringen (BRUGGER & WOHLFAHRTER, 1983). Diese Aufgabe erfordert genaue Geländekenntnisse und eine gewisse Erfahrung mit Schafen. Der Hirte soll jeden Tag das gesamte Gebiet

abgehen, gegebenenfalls die Schafe aus bei der Beweidung unerwünschten Gebieten oder von absturzfährdeten Flächen herausbringen und die Tiere beobachten (Ablammung, Krankheiten, etc.) (ALPENINSTITUT, 1975).

Eine kontrollierte Schafhaltung im Gebirge ist allerdings durch die personellen Verhältnisse - v.a. bedingt durch den fehlenden Nachwuchs - kaum möglich (ALPENINSTITUT, 1975; LIENERT, 1982; STEINMETZ, 1987; WÜRFL, 1979).

2.4 Schafrassen und ihre Eignung für die verschiedenen Haltungsformen

Nach den Angaben von BURGKARDT (1985) können drei große Gruppen unterschieden werden: die **Fleischwollschafe**, die **Fleischschafe** und die **Landschafe**. Eine genaue Verteilung der einzelnen Rassen in der BRD im Jahr 1986 findet sich bei AID (1988, Tab. 5).

2.4.1 Fleischwollschaf

2.4.1.1 Merinolandschaf

Diese Rasse ist vor allem im süddeutschen Raum verbreitet (BURGKARDT, 1983). Sie zeichnet sich durch Widerstands-, Marsch- und Pferchfähigkeit und Futterdankbarkeit aus (AID, 1988; BURGKARDT, 1983). Ein ausgewachsenes Mutterschaf kann ein Gewicht von über 70 kg erreichen (SCHLOLAUT, 1988). Laut RUTZMOSER et al. (1978) besitzt das Merinolandschaf eine sehr feine Wolle, die sich bei hohen Niederschlägen auflöst. Im Gegensatz dazu bezeichnet AID (1988) diese Rasse als wetterfest. BURGKARDT (1983) weist auf das asaisonale Brunstverhalten hin. Erwähnenswert ist auch, daß diese Rasse für vielfältige Pflegeaufgaben geeignet ist (AID, 1988). Das Merinolandschaf eignet sich für stationäre Hühaltung, Wander- und Koppelschafhaltung (AID, 1988; BURGKARDT, 1983). Wirtschaftlich gesehen erreicht diese Rasse sehr gute Ablammergebnisse und auch eine befriedigende Fleischleistung (BURGKARDT, 1983). Jedoch erbringt sie in Höhenlagen ab 800 m über NN, vor allem infolge höherer Krankheitsanfälligkeit, verringerte Leistungen (BÜRKLE, 1980).

2.4.1.2 Merinofleischschaf

Kennzeichnend für diese Rasse ist vor allem die dichte, sehr feine Merino-Wolle, die sich bei starken Niederschlägen auflöst. Aus diesem Grund ist das Merinofleischschaf besonders für regenärmere Regionen und Höhenlagen mit starken jährlichen Temperaturschwankungen geeignet (AID, 1988; BURGKARDT, 1983; RUTZMOSER et al., 1973).

2.4.2 Fleischschaf

2.4.2.1 Schwarzköpfiges Fleischschaf

Der Verbreitungsschwerpunkt dieser Rasse liegt in Nordwest-Deutschland, vor allem in Hessen, Westfalen, Rheinland-Pfalz und Niedersachsen. Kleinere Herden sind auch in Bayern zu finden. Die besonderen Eigenschaften dieser Rasse sind Marsch- und Pferchfähigkeit und eine relativ lange Brunstsaison (BURGKARDT, 1983). Laut AID (1988) und BÜRKLE (1980) ist sie anspruchsvoll bezüglich der Futterqualität und der Haltung. Das Schwarzköpfige Fleischschaf ist besonders geeignet für stationäre Hühaltung, Wander- und Koppelschafhaltung (AID, 1988; BURGKARDT, 1983). Die ausgeprägt gute Fleischform bei Mastlämmern (BURGKARDT, 1983) und die gute Fleischqualität (SCHWARZELMÜLLER, 1985) bestimmen die hohe Wirtschaftlichkeit.

2.4.2.2 Texelschaf

Diese Rasse ist, aus Holland kommend, in den letzten 10 bis 15 Jahren über Nord-Deutschland bis nach Süd-Deutschland vorgedrungen (BURGKARDT, 1983). Sie ist für die Beweidung im Flachland, nicht im Hochland geeignet (AID, 1988). Besonders ausgeprägt sind folgende Eigenschaften: Widerstandsfähigkeit, Frühreife, saisonales Brunstverhalten, individuelle, gleichmäßige Verteilung über die Weide, d.h. ein geringer Herdentrieb (AID, 1988; BURGKARDT, 1983; SCHWARZELMÜLLER, 1985). Wie das Schwarzköpfige Fleischschaf ist auch das Texelschaf anspruchsvoll bezüglich Fütterung und Haltung (BÜRKLE, 1980). Das Texelschaf kann nur in Koppelschafhaltung gehalten werden und benötigt auch im Winter freien Auslauf (AID, 1988; BURGKARDT, 1983; SCHWARZELMÜLLER, 1985). Es besitzt, v.a. bei den Mastlämmern, eine hervorragende Fleischfülle- und Schlachtkörperqualität (BURGKARDT, 1983; SCHWARZELMÜLLER, 1985).

2.4.3 Landschaf

Für alle Landschafassen gilt, daß sie sich durch eine große Anspruchslosigkeit auszeichnen. Sie sind kleinrahmig, weniger bemuskelt und häufig auch weniger fruchtbar als andere Rassen. Aufgrund der überragenden Bedeutung der Fleischherzeugung für die Wirtschaftlichkeit der Schafhaltung wurden die Landschafassen weitgehend durch fleischbetontere und fruchtbarere und damit auch schwerere Rassen veredelt oder ersetzt (SCHLOLAUT, 1988).

2.4.3.1 Heidschnucke

Die Verbreitung liegt vor allem in Nord- und Nordwest-Deutschland, in Moor- und Heideland-

schaften in Niedersachsen und Oldenburg. In Kleinbeständen kommt sie auch im übrigen Bundesgebiet vor. Diese Rasse ist am genügsamsten und verbißfreudigsten von allen Landschaftsrassen, besitzt einen ausgeprägten Landschaftscharakter und eine gute Widerstandsfähigkeit (AID, 1988; BURBKARDT, 1983). Sie ist besonders geeignet für die Beweidung von Sandheiden (AID, 1988). Die Heidschnucke kann in der standortgebundenen Hütelhaltung und in der Wanderschafhaltung gut gehalten werden (AID, 1988; BURBKARDT, 1983). Für die Koppelschafhaltung ist sie laut BURBKARDT (1983) durchaus, laut AID (1988) nicht geeignet. Auf ärmsten Standorten erreicht diese Rasse noch einen wirtschaftlichen Fleischzuwachs (AID, 1988).

2.4.3.2 Rhönschaf

Diese Rasse kommt vor allem in den rauen Mittelgebirgslagen in Hessen, Westfalen, Rheinland-Pfalz und Bayern vor. Sie besitzt eine gute Futterdankbarkeit, eine gute Weide-, Wander-, Marsch- und Pferchfähigkeit und eine große Widerstandsfähigkeit (AID, 1988; BURBKARDT, 1983). Außerdem hat sie sich gut bei der Beweidung von Feuerschutzstreifen, Waldwegen und Anpflanzungen bewährt (AID, 1988). Die Rasse eignet sich für standortgebundene Hütelhaltung, Wander- und Koppelschafhaltung (AID, 1988; BURBKARDT, 1983).

2.4.3.3 Bergschaf

Bei der genauen Beschreibung dieser Rasse gab und gibt es bei diversen Autoren große Meinungsverschiedenheiten und Unklarheiten (MENTZEL, GOLF, SÄNGER, ZORN, DÖHNER, MAY u. a., zitiert in DIENER, 1973). Laut BÜRKLE (1980) muß mit einer hohen genetischen Variabilität gerechnet werden. So haben z.B. ASSEL & MILLER (1937, zitiert in DIENER, 1973) als „Ausgangsrassen“ aufgrund wirtschaftlicher und haltungsbedingter Unterschiede folgende Rassen aufgeführt: Steinschaf, Goggel- oder Zackelschaf, Kärtnerschaf und Bergamaskerschaf. RUMETSHOFER (1982, zitiert in SCHWARZELMÜLLER, 1985) dagegen schreibt, daß das Bergschaf aus einer Kreuzung von Bergamaskerschaf und Steinschaf entstanden ist. Im Zuge einer Bereinigung wurden in der Literatur letztendlich alle diese Rassen unter der Bezeichnung **Deutsches Bergschaf im Bergamasker-Kärtner**typ zusammengefaßt (DIENER, 1973). Bei ALPENINSTITUT (1975) allerdings wird das Steinschaf noch als Rasse geführt. Als Unterrassen werden das Schwarze Bergschaf und das Weiße Bergschaf, das im Vorkommen überwiegt, unterschieden (AID, 1988; BURBKARDT, 1983).

Das Bergschaf ist vorwiegend im Alpenraum, auf Almen, Hoch- und Bergheiden, z.T. auch außer-

halb der Alpen, verbreitet (AID, 1988; BURBKARDT, 1983). In Oberbayern kommt es in den gebirgigen Teilen der (früheren) Landkreise Traunstein, Berchtesgaden, Laufen, Rosenheim, Aibling, Miesbach, Bad Tölz und Garmisch-Partenkirchen vor. Früher gab es auch noch größere Bestände in den Allgäuer Landkreisen Füssen, Sonthofen, Lindau und Kempten. Diese sind jedoch auf ein Minimum zurückgegangen. Kleinere Bestände findet man auch im Bayerischen Wald (DIENER, 1973). Diese Rasse ist durch folgende Eigenschaften gekennzeichnet:

- hohe Steig- und Trittsicherheit, harte, schnell wachsende Klauen, Unempfindlichkeit gegen Niederschläge durch die grobe und lange Schlichthaarwolle, hohe Widerstandsfähigkeit, große Genügsamkeit, asaisonales Brunstverhalten und hohe Fruchtbarkeit (AID, 1988; BURBKARDT, 1983; DIENER, 1973; ESBERGER, 1974; HOPPICHLER & GROIER, 1986; RUTZMOSER et al., 1978; SCHLÖLAUT, 1988; SCHWARZELMÜLLER, 1985).

Deshalb besitzt das Bergschaf eine gute Anpassungsfähigkeit an die rauhe Haltung im Hochgebirge (BURBKARDT, 1983; SCHWARZELMÜLLER, 1985) und stellt auch vergleichsweise wenig Ansprüche an die Betreuung (BÜRKLE, 1980). Es ist auch für die Landschaftspflege in den Alpen und dem Alpenvorland sowie in den montanen Mittelgebirgslagen von Schwarzwald und Bayerischem Wald besonders geeignet (AID, 1988). Der starke Herdentrieb beinhaltet bei der Koppelschafhaltung einen gewissen Nachteil (BÜRKLE, 1980). Das Bergschaf besitzt nicht die Frohwüchsigkeit und Fleischqualität, die der Markt erfordert (ESBERGER, 1974). Allerdings gibt es laut RUTZMOSER et al. (1978) nur wenige exakte Untersuchungen über die Schlachtleistung.

3. Einflußfaktoren der Schafbeweidung

3.1 Fraß

3.1.1 Weide- und Freßverhalten

3.1.1.1 Tiefer Verbiß

Schafe beißen ihre Futterpflanzen sehr tief ab (CHARLES, 1977); tiefer als Rinder (ARMSTRONG et al., 1987; HOCHBERG, 1985). Entsprechend suchen sie sich ihr Futter - anders als Rinder - auch aus tiefer gelegeneren Bestandsschichten heraus (ARMSTRONG & HODGSON, 1985). Im Kaukasus wurde die Grasnarbe bis zu 1,5 cm tief abgefressen (KÖRNER, 1980a, b). Beim Verbiß von Schafen werden daher Ausdrücke gebraucht, wie „scharfer Biß“ (THOMANN, 1979a), „tiefer Biß“ (AID, 1988), „giftiger Zahn“ (SPRINGER, 1982) oder „kurzer, gründlicher

Verbiß“ (OBERDORFER, 1951). Ähnlich negativ äußern sich CAPUTA (1975), STEBLER (1903), VON KORN (1987) und viele andere.

3.1.1.2 Selektion

KAU (1981) und ALPENINSTITUT (1975) beschreiben das Selektionsvermögen der Schafe wie folgt: „Aufgrund seines schmalen Maules und seiner Art, die Pflanzen abzurupfen, kann das Schaf die Pflanzen tief abbeißen und oft noch zwischen Felsbrocken und gemiedenen Pflanzen wachsende Pflanzenteile beliebter Pflanzen erreichen. Das Selektieren einzelner Pflanzenarten- und teile wird mit abnehmender Wuchshöhe und zunehmender Bestandesdichte immer schwieriger und ist bei einem dichten Bestand auf ebener Fläche ab etwa 4 cm Wuchshöhe kaum noch möglich. Das gleiche gilt für Bestände mit überwiegend Rosettenpflanzen. Im Gegensatz dazu ist das Schaf bei Polsterpflanzen gezwungen zu selektieren. Leicht fällt das Selektieren von langen Blütenständen vieler Gräser, Kräuter und Leguminosen, die besonders gerne genommen werden, solange sie noch nicht abgestorben sind. Gemiedene Pflanzen wurden, wenn sie versehentlich mit abgerupft wurden, wieder ausgespuckt und fallengelassen. Diese Beobachtung konnte bei *Pinguicula alpina* gemacht werden. Abgestorbene Pflanzenteile wurden nicht aufgenommen, sehr gerne aber angewelkte Blätter.“

Es heißt, die Selektivität sei bei Schafen besonders ausgeprägt (BRIEMLE, 1988; DIETL, 1982; LOISEAU et al., 1980; SCHLOLAUT, 1988; STÄHLIN, 1967; TROXLER & CHARLES, 1980 und andere). Insgesamt scheint das angenommene Artenspektrum von Schafen anders und auch breiter zu sein als bei Rindern (ALPENINSTITUT, 1975; RÖSCH, 1984; SCHWARZELMÜLLER, 1985; VON KORN, 1980). Die Selektion der Schafe beginnt angeblich bereits bei der einzelnen Pflanze, während Rinder mehr büschelweise fressen (STÄHLIN, 1967; VON KORN, 1987). Eine andere Beobachtung ergab, daß die Schafe nicht einzelne Pflanzen aus den Beständen ziehen, sondern mit der Wahl des Freßplatzes bereits eine Vorwahl des Pflanzenbestandes und damit der Arten treffen (ALPENINSTITUT, 1975).

In diesem Zusammenhang sollte angemerkt werden, daß unterschiedliche Verhaltensweisen der Rassen die tierartspezifische Abgrenzungen einschränken oder sogar aufheben können (VON KORN, 1987). SCHLOLAUT (1988) glaubt allerdings, daß die häufig beobachteten Rassenunterschiede im Verhalten der Schafe möglicherweise auch auf Lerneffekte zurückgeführt werden können. Bei einem diesbezüglich zitierten Versuch zum Gehölzverbiß unterschieden sich z.B. das Bergschaf und das Schwarzköpfige Fleischschaf in keiner Weise.

Eine besondere Eigenschaft von Schafen ist nach der Meinung vieler Autoren das Ausselektieren bestimmter Pflanzenteile (ARMSTRONG et al., 1987; HOCHBERG, 1985; LOISEAU et al., 1980; RÖSCH, 1984). Damit können die Schafe den Futterwert der aufgenommenen Nahrung wesentlich gegenüber dem angebotenen Bestand erhöhen (BRIEMLE, 1988; SCHLOLAUT, 1988). Die Auswahl bestimmter Pflanzenteile ist den Angaben von ARMSTRONG & HODGSON (1985) zufolge oft deutlicher ausgeprägt als die Selektion einzelner Arten. Ganz offensichtlich werden Blätter gegenüber rohfaserreichen Stengeln bevorzugt. Von einem Abweiden von Blütenköpfen wird häufig berichtet (ALPENINSTITUT, 1975; KAU, 1981; PARK, 1985; SPATZ, 1988; WYL et al., 1985; vgl. oben).

Die zur Beweidung angebotene Vegetation beeinflusst das Selektionsverhalten der Schafe (BOULET, 1939; zitiert in DALE & HUGHES, 1978). Das Selektionsverhalten der Schafe ändert sich deshalb im Laufe des Jahres; zum einen mit dem Entwicklungsstadium der Arten, zum anderen mit der Artenzusammensetzung in der Grasnarbe. Vergleichende Untersuchungen zur unterschiedlichen Selektion von Pflanzenteilen durch Schafe und Rinder wurden von HODGSON & FORBES (1980) auf Borstgrasrasen durchgeführt (Tab. 6). Die Selektion, zusammen mit dem Verhalten, ist so komplex, daß es äußerst schwierig ist, Ergebnisse eines Untersuchungsgebietes auf ein anderes zu übertragen (ROSEN, 1982).

3.1.1.3 Ausreißen ganzer Pflanzen

Das Ausreißen ganzer Pflanzen kann nach KAU (1981) nicht für ganze Pflanzengesellschaften verallgemeinert werden. Betroffen waren im Untersuchungsgebiet nur *Poa annua* (Einjähriges Rispengras), *Poa supina* (Läger-Rispengras), *Agrostis stolonifera* (Weißes Straußgras), *Carex firma* (Polster-Segge), *Dryas octopetala* (Silberwurz), *Tofieldia calyculata* (Gewöhnliche Simsenlilie), *Silene acaulis* (Stengelloses Leinkraut) und *Primula minima* (Zwerg-Primel). Entsprechende Aussagen finden sich bei ALPENINSTITUT (1975) mit dem Hinweis, daß auch von den betroffenen Arten nie mehr als 20 % der im Bestand vorkommenden Pflanzen mit der Wurzel herausgerissen wurden. RÖSCH (1984) beobachtete ein Ausreißen nur bei *Poa alpina* (Alpen-Rispengras).

3.1.1.4 Bevorzugung bestimmter Flächen

Bestimmte Weideflächen werden von den Schafen immer wieder aufgesucht (SCHWARZELMÜLLER, 1985). SPRENG (1975) nimmt an, daß bestimmte Flächen auch bei vermindertem Besatz weiterhin überweidet würden. Es gäbe dann aber vermutlich mehr Stellen, die völlig unbeweidet

blieben. Auf den bevorzugten Flächen halten sich die Schafe nämlich gemeinsam so lange auf, bis die Nahrung knapp wird. Erst dann begeben sie sich auf anderes, unbeweidetes Gebiet. Auch TROXLER & CHARLES (1980) beschreiben ein sehr unregelmäßiges Abweiden durch Schafe. Bestimmte Bereiche werden permanent überweidet, während andere vernachlässigt werden. Der Anteil von über- und unterbeweideten Bereichen vergrößert sich im Laufe des Jahres.

3.1.1.5 Futterbedarf

Aus „wissenschaftlichen Untersuchungen und Fachveröffentlichungen“ wurde in ALPENINSTITUT (1975) eine Faustzahl von 2 kg Trockenmasse für die tägliche Futteraufnahme eines Schafes ermittelt. Dieser Wert ist als oberer Wert zu sehen, der eine gewisse Sicherheit bzw. Futterreserve mit beinhaltet. WYL et al. (1985) geben für den durchschnittlichen Verzehr eines Mutterschafes der Rasse „Weißes Bergschaf“ 1,6 - 2,4 kg Trockenmasse pro Tag an. Lämmer veranschlagen sie mit 1,2 - 1,7 kg Trockenmasse am Tag. Dabei ist der Energiebedarf bei der Bergweide entsprechend höher als bei Krippenfütterung (BORNARD & DOREE, 1981; HOFMANN, 1977; KAU, 1981).

Schafe decken einen Teil ihres Nahrungsbedarfes mit sogenannter „zäher Äsung“ bzw. mit Gehölzpflanzen. Nach einer Erhebung im Forstamt Mittenwald im Jahr 1978 benötigen 20 Schafe die zähe Äsung von 1 Stück Rotwild (STEINMETZ, 1987). Entsprechende Werte sind im Gutachten des ALPENINSTITUTS (1975) geschätzt worden. Dabei war angenommen worden, daß sich die Schafe im Laufe einer Weideperiode 5 Wochen im Wald aufhalten (Tab. 7).

Alte Landschaftsrassen unterscheiden sich hinsichtlich des Nährstoffbedarfes von den Fleischrassen lediglich aufgrund des geringeren Größenwuchses und einer niedrigen Fleischleistung. Wegen ihrer geringeren Größe und des daher geringeren Erhaltungsbedarfes können sie futterarme Zeiten besser überbrücken. Es ließen sich hinsichtlich der Rauhfutteraufnahme keine Unterschiede zwischen dem alpinen Bergschaf, dem Schwarzköpfigen Fleischschaf (Neu-Ulrichstein) und Heidschnucken feststellen (SCHLOLAUT, 1988).

Im Gegensatz zum Rind kommt das Schaf auf Dauer ohne Trinkwasser aus. Es stillt seinen Durst am Tau des nassen Weidegrases (SCHWARZELMÜLLER, 1985).

3.1.2 Kriterien für die Auswahl der Pflanzenarten und der Weideplatzes

Folgende Auswahlkriterien für den Freßplatz und die angenommenen Pflanzenarten werden in der Literatur erwähnt.

3.1.2.1 Inhaltsstoffe

Ein Zusammenhang zwischen den Inhaltsstoffen der einzelnen Arten und der Beliebtheit einer aus diesen Pflanzen bestehenden Schafweide ist nicht unbedingt nachweisbar (Tab. 8 und 9).

Eine Zusammenfassung bekannter Ergebnisse findet sich bei KAU (1981): „Leider liegen bezüglich der Beliebtheit bei Schafen in der Literatur nur Angaben über Pflanzenarten intensiv genutzter Grünlandbestände vor. So wurden nach Simon (1974) Perserklee, Rotklee und Alexandrinerklee lieber gefressen als beispielsweise Deutsches Weidelgras, Knaulgras und Luzerne. Ebenso spielt die Sorte eine gewisse Rolle. Einen Einfluß des Alkaloidgehaltes machen Marten und Jordan (1974) für die geringe Beliebtheit von Rohrglanzgras gegenüber Wehrloser Trespe und Knaulgras verantwortlich. Nach Walters (1974) beeinflussen bei Verfütterung von gehäckseltem Trockengras die Gehalte an Lignin und verdaulicher Faser den Futterverzehr. Welches Kriterium wirklich ausschlaggebend ist, ließ sich nach den gemachten Beobachtungen nicht feststellen. Anzunehmen ist aber, daß unter Berücksichtigung mehrerer Faktoren Eigenschaften wie Zellwandstruktur, Behaarung, Geschmacks- und Geruchstoffe neben erlernten Erfahrungswerten eine wichtige Rolle spielen.“

Nach SPRINGER (1982) wurden z.B. *Origanum vulgare* (Gewöhnlicher Dost) und *Calamintha clinopodium* (Borstige Bergminze) aufgrund ihres schlechten Geschmacks und der Behaarung kaum angenommen.

Bei einer ökologischen Untersuchung von RAWES (1981) ergab sich, daß Pflanzen trotz hinreichendem Kaloriengehalt abgelehnt wurden, wenn der Mineralstoffgehalt von Ca, K, P und N niedrig war.

3.1.2.2 Futterqualität

In der Arbeit von BÜRKLE (1980) zeigte sich ein deutlich bevorzugter Verzehr von eiweißreichem Futter. Auch SPATZ (1982) meint, daß Schafe vor allem die guten Futterpflanzen fressen. Der Futterwert scheint insbesondere auch die Selektion von Pflanzenteilen zu beeinflussen (BRIEMLE, 1988; SCHLOLAUT, 1988; vgl. Pkt. 2.1.1.1.). Allerdings darf der Futterwert nicht als Hauptfaktor für die Wahl des Weideplatzes gewertet werden. Dies ergab die 2-jährige Untersuchung von KAU (1981) im Karwendel (Abb. 4). HELM (1988), PARK (1985) und SPRINGER (1982) glauben jedoch, daß gedüngte Stellen gerade wegen ihres Nährstoffreichtums bevorzugt abgeweidet werden.

Ein oberer Grenzwert für die Akzeptanz gedüngter Pflanzen von Schafen wird bei HOCHBERG (1985) zitiert. Demnach wurden Futterpflanzen

auf Flächen abgelehnt, die mit mehr als 80 kg/ha Stickstoff gedüngt waren.

Nach RINGLER (unveröff. Manuskript, 1989) bevorzugen Schafe in ihrem Drang nach oben artenreiche, ungedüngte und z.T. angetrocknete Grasnarben.

3.1.2.3 Futterangebot und -bedarf

Eine Fläche wird umso weniger beweidet je mehr unbeliebte Arten anteilig darin vorkommen. Wenn sich das Futterangebot im Laufe der Vegetationsperiode erhöht, werden schließlich nur noch die besseren Ökofazies abgeweidet (LOISEAU & BECHET, 1975) und die besten Futterteile ausgesucht (KLAPP, 1971).

Die verfügbare Futtermenge im Verhältnis zur Besatzstärke ist also ein entscheidender Einflußfaktor auf die Auswahl der Arten. Bestimmte Arten werden so lange gezielt ausgewählt, bis es schwierig wird, sie überhaupt noch zu finden. Dann werden zuvor verschmähte Arten auch gefressen (KNAUER & GERTH, 1980; ROSEN, 1982; SCHLOLAUT, 1988; SCHWARZELMÜLLER, 1985; STÄHLIN, 1967; WYL et al., 1985). Bei großem Hunger stürzen sich die Schafe ohne Vorwahl auf die angebotenen Flächen. Entsprechend sind sie im Falle einer Futterknappheit gezwungen, Arten anzunehmen, die sie sonst verschmähen; z.B. in sehr einseitigen, nur aus wenigen Arten bestehenden Beständen (LOISEAU & BECHET, 1975). Im Pferch wird sogar die sonst kaum angenommene *Calluna vulgaris* (Heidekraut) fast vollständig verbissen (KAU, 1981).

Ein Teil der unbeliebten Arten wird immer abgelehnt. Ob bestimmte Arten nun wirklich total verschmäht werden oder nur weniger geschätzt sind, läßt sich bei ausreichendem Futterangebot bzw. geringer Besatzstärke nicht beurteilen (WYL et al., 1985).

3.1.2.4 Vegetationsstadium

Schafe suchen immer nach Weidebereichen, die sich noch in einem möglichst frühen Wachstumsstadium befinden bzw. weiden dort, wo die Kräuter noch sehr jung sind. Deshalb werden die im Frühjahr bereits abgeweideten Stellen immer wieder aufgesucht (SCHLOLAUT, 1988; WYL et al., 1985). Auch innerhalb einer Fläche suchen die Schafe die zartesten und jüngsten Pflanzen aus (WYL et al., 1985; vgl. auch Pkt. 2.1.3. Gramineen).

3.1.2.5 Lage der Weideplätze

Der Beweidungsgrad Alpiner Kalkrasen hängt weit mehr von der Lage der Weidefläche als von der Artenzusammensetzung ab. Im Karwendel be-

vorzugen Schafe anders als im schottischen Hügelland windzügige Flächen zum Weiden (KAU, 1981). Es besteht ein Zusammenhang zwischen der Temperatur und der Wahl des Freßplatzes (Abb. 5).

WYL et al. (1985) stellten fest, daß sowohl die Höhenlage als auch die Nähe des Nachtlagers die Beweidung positiv beeinflussen. Bevorzugt beweidet waren vor allem die Gipfel und steilen Stellen, der Talgrund von Schluchten sowie die Bereiche im Umfeld der von Schafen häufiger benutzten Wege. Auch RÖSCH (1984) und SPRINGER (1982) beobachteten, daß Bergschafe die steilsten Teile einer Weide bevorzugen. Sie weiden immer mit bergwärts gerichteten Köpfen, so daß sie das Futter erreichen, ohne den Kopf stark senken zu müssen. Dabei tendieren sie in Richtung Hangoberseite zu den höheren Lagen (RÖSCH, 1984; SPRINGER, 1982; ZIELONKOWSKI, 1975).

Der Einfluß von Standortfaktoren auf die Intensität der Beweidung einer Fläche wurde von WYL et al. (1985) für 2 Gebiete in der Französischen Schweiz zusammengefaßt (Tab. 10.1 und 10.2).

3.1.2.6 Geomorphologie

Schafe weiden nach WYL et al. (1985) besonders gerne auf Flächen mit ausgeprägtem Mikrorelief.

3.1.2.7 Optischer Eindruck

Abschreckend sind für Schafe offensichtlich Stellen mit sehr dunkelgrünen Pflanzen (HOCHBERG, 1985; WYL et al., 1985). Entsprechendes gilt für stark verkotete Bereiche sowohl in den guten Weideflächen als auch an Wegrändern. Andererseits werden auch streureiche Bestände gemieden (WYL et al., 1985).

3.1.2.8 Instinkt und Erfahrung

Instinkt und Erfahrung scheinen für die Wahl des Freßplatzes eine Rolle zu spielen. Vergleiche hierzu Aussagen bei KAU (1981) und SCHÄFER (1975).

3.1.2.9 Verhalten der Artgenossen

Das Verhalten der Artgenossen ist für die Wahl des Freßplatzes maßgebend. Es ist neben dem optischen Eindruck und dem Hungergefühl der Schafe einer der wichtigsten Faktoren für die Freßplatzwahl (ALPENINSTITUT, 1975; SCHWARZELMÜLLER, 1985). Insbesondere die Individuen derselben Züchtungsgruppe orientieren sich übermäßig in ihrem Verhalten an ihren Artgenossen (WYL et al., 1985).

3.1.3 Grad der Beweidung verschiedener Pflanzengesellschaften und ihrer Arten

In der Untersuchung von KAU (1981) wird der Beweidungsgrad verschiedener Pflanzengesellschaften und der dort anzutreffenden Arten unabhängig von der Zahl der weidenden Schafe und der Freßzeit pro Flächeneinheit beschrieben (Anhang 19 bis 24). Der Beweidungsgrad bestimmter Pflanzengesellschaften variiert aber im Laufe des Jahres und hängt natürlich ganz entscheidend vom Weidedruck ab (vgl. Pkt. 2.1.2.). Versuche hierzu wurden von ARMSTRONG & HODGSON (1985) durchgeführt (Abb. 6 und 7, Tab. 11).

Die Aussagen in der verfügbaren Fachliteratur sind im Folgenden zusammengestellt.

3.1.3.1 Hochstaudenfluren, Fett- und Magerweiden

Diese Pflanzengesellschaften werden im allgemeinen als stark beweidet beschrieben. Die Beurteilung des Beweidungsgrades einzelnen Arten ist dort oft schwierig, weil die Vegetation größtenteils auf 5 cm Höhe abgefressen ist (KAU, 1981).

- **Crepido-Cynosuretum (Magerfettweiden):**
In der Fettweide wird *Deschampsia cespitosa* (Rasenschmiele) nicht und *Festuca pratensis* (Wiesen-Schwingel) kaum verbissen (KAU, 1981; Tab. 12).
- **Übergang zum Rumicetum alpini (subalpine Viehlägerflur):**
Auffälligkeiten bei
 - *Senecio alpinus* (Alpen-Greiskraut)
 - *Deschampsia cespitosa* (Rasenschmiele)
 - *Nardus stricta* (Borstgras)
- **Poetum alpinae (Milchkrautweide):**
siehe Tab. 13 (KAU, 1981).
- **Adenostylo - Cicerbitetum (Hochstaudenflur):**
Hier wurden in Encherche in der Französischen Schweiz auch Arten verzehrt, die bestimmt nicht zu den Futterarten zählen (WYL et al., 1985).
- **Nardetum (Borstgrasrasen):**
Bei freiem Weidegang meiden Schafe borstgrasreiche Flächen und nehmen dort nur wenig Futter auf (BÜRKLE, 1980). *Nardus stricta* (Borstgras) wird bei geringem Weidedruck abgelehnt (ARMSTRONG & HODGSON, 1985; vgl. Pkt. 3.1.4.3).

Bei einer Untersuchung von Schafweiden auf Nardeten wurden *Carex*-Arten, *Luzula*-Arten, *Deschampsia flexuosa* (Draht-Schmiele), *Gentiana lutea* (Gelber Enzian), *Genista pilosa* (Heide-Ginster) und *Narcissus jonquilla*

(Osterglockenartige Narzisse) relativ stark gefressen. Von den folgenden Arten wurde die gesamte verfügbare Biomasse gefressen (LOISEAU, 1974, 1977; LOISEAU & BECHET, 1975):

- *Festuca rubra* (Rotschwingel)
- *Festuca duriuscula* (Harter Schwingel)
- *Deschampsia flexuosa* (Draht-Schmiele)

3.1.3.2 Wald

Laut ALPENINSTITUT (1975) wird der Wald im Schafweidegebiet des Karwendel zu Beginn der Weideperiode im Juni beweidet. Im Juli kommen die Schafe bei kühler Witterung teilweise auch wieder in die Waldzone herunter. Danach weiden die Schafe erst wieder ab Anfang bis Mitte September in tieferen Lagen, werden aber bereits Mitte September abgetrieben. Innerhalb der Waldzone bevorzugen sie Standorte, in denen sich unter lichtem Baumbestand eine geschlossene Krautschicht ausbildet. Solche Waldgebiete werden beim Durchziehen befressen oder dienen vorübergehend als Ruheplätze.

- **Calamagrostis varia-Bestände:**
fast keine Beweidung; nicht nachvollziehbar, ob Verbiß durch Wild oder Schaf (KAU, 1981).
- **Aposerido-Fagetum:**
geringe Beweidung (KAU, 1981; Tab. 14).

3.1.3.3 Alpine Rasen

Nach KAU (1981) scheint der Beweidungsgrad der folgenden Pflanzengesellschaften mehr von der Lage als von der Artenzusammensetzung abzuhängen. Ein und dieselbe Pflanzengesellschaft wurde mit zunehmender Höhe stärker beweidet. Im August halten sich die Schafe laut ALPENINSTITUT (1975) fast ausnahmslos über der Waldgrenze auf.

ALPENINSTITUT (1975): Der Aufenthalt in der Krummholzzone ist auf sehr heiße Tage beschränkt. „Obwohl beim Suchen nach neuen Weideplätzen Latschen im Vorbeigehen gerne mit befressen werden, findet die eigentliche Futteraufnahme auf den nur wenige m² großen Grasflecken zwischen den Latschenstöcken statt.“

- **Caricetum ferrugineae (Rostseggenrasen):**
kaum sichtbar bis stark beweidet (KAU, 1981; Tab. 15).
- **Seslerio - Caricetum sempervirentis (Blau-gras - Horstseggenrasen):**
 - **Aposeris-Variante:**
kontinuierlich geringe Beweidung (KAU, 1981; Tab. 15).

- **Serratula tinctoria - Variante:**
sehr unregelmäßig beweidet, z.T. sehr stark, z.T. überhaupt nicht (WYL et al., 1985).
- **Varianten mit Festuca violacea und Übergänge zum Poo - Prunellatum:**
Beides sind unterbeweidete Varianten der Blaugras - Horstseggenrasen (WYL et al., 1985).
- **Variante mit Rosettenpflanzen:**
stark überweidet (WYL et al.; 1985).
- **Reine Ausbildung:**
häufige Zeichen einer Überweidung, aber auch völlig unberührte Flecken zwischen den Latschen (KAU, 1981; Tab. 16 und 17).

- **Caricetum firmae (Polsterseggenrasen):**
Bis auf wenige Ausnahmen sehr stark beweidete Gesellschaft mit häufigen Anzeichen einer Überweidung. Das Caricetum firmae kann bis auf 2 - 3 cm tief abgefressen werden. Eine Bevorzugung bestimmter Arten kann dann nicht mehr festgestellt werden (KAU, 1981; Tab. 17).

Ausgerissene Arten:

- *Carex firma* (Polster-Segge)
- *Tofieldia calyculata* (Gewöhnliche Simsenlilie)
- *Dryas octopetala* (Silberwurz)

Gemiedene Arten:

- *Asplenium viride* (Grüner Strichfarn)
- *Gnaphalium supinum* (Zwerg-Ruhrkraut)
- *Linum catharticum* (Wiesen-Lein)
- *Lycopodium annotinum* (Wald-Bärlapp)
- *Pinguicula alpina* (Alpen-Fettkraut)

3.1.3.4 Seggenriede

- **Caricetum paniculatae:**
PARK (1985) beschreibt ein Rispenseggenried im Schafweidegebiet des Karwendel als kaum oder nur sehr geringfügig beweidet.

3.1.4 Beliebtheit der Arten

Die Beliebtheit verschiedener Arten nimmt grob gesehen in folgender Reihenfolge ab (ARMSTRONG et al., 1987):

Kräuter > Gräser > Seggen > Zwergsträucher;
breitblättrige Gräser > dünnblättrige Gräser

Eine tabellarische Zusammenstellung von Beliebtheitsgraden einzelner Arten in 3 verschiedenen Gebieten wird in der MAB - Veröffentlichung von WYL et al. (1985) gegeben (Tab. 18). Die

Tabelle gibt die Originalisten der angegebenen Autoren auszugsweise wieder.

Das Ausmaß des Verbisses einer Art hängt sehr stark vom Grad der Beweidung der gesamten Weidefläche ab. Das wurde in der Liste der Beliebtheitsgruppen von Arten im Mittenwalder Raum bei KAU (1981) entsprechend berücksichtigt (Tab. 19 und 20). Es ergab sich, daß an fast allen Arten einer Aufnahmefläche Verbißspuren festgestellt werden konnten. Nur 8 von 116 Arten hatten keine Verbißspuren. Eine entsprechende Einteilung aus demselben Gebiet wird auch von ALPENINSTITUT (1975) gegeben (Tab. 21).

WYL et al. (1985) geben außer der Beliebtheit der Arten auch an, wie häufig diese Arten ungefähr sind (Tab. 22).

Im wesentlichen sind folgende Aussagen in der Fachliteratur zu finden.

3.1.4.1 Bevorzugte Arten

- **Rosettenpflanzen**
Rosettenpflanzen sind bei Schafen durchwegs sehr beliebt (SCHWARZELMÜLLER, 1985; SPRENG, 1975; WYL et al., 1985).
- **Leontodon hispidus (Rauher Löwenzahn) und Crepis aurea (Gold-Pippau)**
Diese Rosettenpflanzen sind die beliebtesten Futterpflanzen und werden in allen Pflanzenbeständen sowie in jedem Entwicklungsstadium akzeptiert. In sehr stark überweideten Flächen können sie allerdings nicht mehr gefressen werden, weil sie zu flach am Boden aufliegen (WYL et al., 1985).
- **Plantago alpina (Alpen-Wegerich)**
Diese selten vorkommende Rosettenart wird von Beginn der Vegetationsperiode an gern gefressen. Sie kann ohne Probleme bis 2 cm tief abgefressen werden (WYL et al., 1985).
- **Plantago lanceolata (Spitzwegerich)**
Der Spitzwegerich wird mit Vorliebe gefressen (MOTT, 1955 und RIEDER, 1976; zitiert in BÜRKLE, 1980).
- **Ligusticum mutellina (Alpen-Mutterwurz) und Ranunculus spec.**
Die Artengruppe ist genauso beliebt wie die oben genannten Rosettenpflanzen, wird aber aus großen Horsten nicht mehr ausgesucht (WYL et al., 1985).
- **Taraxacum officinale (Wiesen-Löwenzahn)**
Der Wiesen-Löwenzahn wird bevorzugt ausgewählt, und besonders seine Blütenköpfe werden scharf selektiert (STÄHLIN, 1969; zitiert in BÜRKLE, 1980).

- **Gramineen**

Schafe suchen mit Vorliebe nach besten Gräsern (BIVETTI, 1983). Dies sind kurze, regelmäßig wachsende Arten. Große, dichte Horste werden gemieden. Das Entwicklungsstadium der Gräser ist ein wesentliches Kriterium ihre Beliebtheit (vgl. 2.1.2.9). Ältere, härtere Gräser bleiben unbeachtet und werden überständig, junge, zarte Gräser werden herausselektiert (HOCHBERG, 1985; LIENERT, 1982; MOLENAT et al., 1975; THOMANN, 1979a, b). Nach der Ährenbildung werden die Gramineen nur noch gefressen, wenn es unbedingt nötig ist; mit Ausnahme von *Poa alpina* (Alpen-Rispengras), deren reife Ähren offensichtlich geschätzt werden (WYL et al., 1985). Nach LOISEAU & BECHET (1975) hat trockenes Gras eine geringe Akzeptanz. Im Frühjahr und im Herbst hat es aber zusammen mit Strauchblättern einen bemerkenswerten Anteil an der Nahrung der Schafe (MOLENAT et al., 1975). In den Diplomarbeiten von SPRENG (1975) und SPRINGER (1982) ergab sich, daß sämtliche Gräser gefressen werden, sogar auch schlechtere Futtergräser wie *Anthoxanthum odoratum* (Gewöhnliches Ruchgras) und *Melica nutans* (Nickendes Perlgras). Die Gräser wurden durchwegs tief abgefressen.

- **Festuca - Arten**

Schafe zeigen eine deutliche Vorliebe für feinblättrige Schwingelarten wie *Festuca rubra* (Rotschwingel) und auch *Festuca violacea* (Walliser Schwingel) (DUBOST et al. 1982; KAU 1981; MOLENAT et al., 1975; WYL et al., 1985). Diese Süßgräser werden nur an gut beweideten Stellen in jungen Stadien gezielt ausgesucht. Reifere Büschel oder Horste, z.B. auf wenig beweideten Flächen, sind wenig beliebt. Sobald andere geschätzte Arten fehlen, werden jedoch auch die Büschel und Horste der *Festuca* - Arten gefressen (WYL et al., 1985).

Inwieweit speziell *Festuca rubra* (Rotschwingel) eine gern gefressene Art ist, dürfte von der Unterart abhängen und von den Massenanteilen, in welchen sie vorkommt. Dabei soll die ausläufertreibende, breitblättrige Form günstiger sein als die schmalblättrige, horstbildende. Beim Altern verhärten die Blätter und die abgestorbene, schwer zersetzbare Streu bildet einen dichten Filz, der von den Tieren verschmäht wird (BÜRKLE, 1980). Nach HOFMANN (1977) und WETTSTEIN & CHARLES (1979) ist *Festuca rubra* z.B. in den niedrigeren Lagen und auf fruchtbaren Weiden nicht sehr geschätzt.

- **Bromus erectus (Aufrechte Trespe)**

Dieses Gras stellt ein jederzeit gerne gefressenes „Restgrün“ dar, wahrscheinlich weil es die Makronährstoffe vor dem Absterben der Blätter in die Blattbasen und Knospen verlagert (BRIEMLE, 1988).

- **Poa pratensis (Wiesen-Rispengras)**

Die Wiesenrispe wird anderen hochwertigen Gräsern vorgezogen und besonders gern gefressen (MOTT, 1955; zitiert in BÜRKLE, 1980).

- **Dactylis glomerata (Wiesen-Knäuelgras)**

PARK (1985) beschreibt *Dactylis glomerata* als eine besonders gern gefressene Art (siehe auch SPRINGER, 1982). Auch nach MOTT (1955; zitiert in BÜRKLE, 1980) wird die Art gern aufgenommen. Bei zu später Beweidung wird sie aber vermutlich wegen ihres raschen Alterns schlecht verbissen (BÜRKLE, 1980).

- **Leguminosen**

Nach MOLENAT et al. (1975) werden Leguminosen in einer erstaunlichen Artenbreite bevorzugt. Die Art mit dem größten Massenvorkommen wird jeweils am stärksten abgeweidet (SPRINGER, 1982). Am Glaslhang in Tegernsee waren das *Trifolium pratense* (Roter Wiesen-Klee) und *Trifolium repens* (Weiß-Klee) (PARK, 1985). Auch MOTT (1955; zitiert in BÜRKLE, 1980) gibt an, daß die beiden Arten bevorzugt gefressen werden.

3.1.4.2 Häufig verbissene Arten

- **Seltene Arten**

Geschützte Arten wie *Cypripedium calceolus* (Frauenschuh), *Lilium martagon* (Türkenbundlilie), *Digitalis grandiflora* (Großblütiger Fingerhut) und *Gentiana asclepiadacea* (Schwalbenwurz-Enzian) u.a. wurden bei einem Versuch auf einer Skipiste in Tegernsee relativ stark verbissen (PARK, 1985; Abb. 8). Auf der Oberen Mädelealpe fanden sich eindeutige Verbißspuren an *Gentiana punctata* (Tüpfel-Enzian) (RÖSCH, 1984). Eine gewisse Bevorzugung in der Beweidung läßt sich auch an *Gentiana lutea* (Gelber Enzian) beobachten (LOISEAU, 1974; LOISEAU & BECHET, 1975; WYL et al., 1985).

- **Luzula - Arten**

Die Arten dieser Gattung werden immer gern gefressen, wie z.B. *Luzula sylvatica* (Wald-Hainsimse) (WYL et al., 1985).

- **Carex - Arten**

Seggenarten werden im allgemeinen relativ gern angenommen (ALPENINSTITUT, 1975; SPRINGER, 1982).

- **Poa trivialis (Gewöhnliches Rispengras)**
Die Art wird gern verbissen, aber nicht bevorzugt (MOTT, 1955; zitiert in BÜRKLE, 1980).
- **Cynosurus cristatus (Wiesen-Kammgras)**
Mit Ausnahme der frühzeitig verhärtenden Halme wird die Art gern von Schafen gefressen (MOTT, 1955; zitiert in BÜRKLE, 1980).

3.1.4.3 Wenig verbissene Arten

- **Nardus stricta (Borstgras)**
In *Nardus*-Gesellschaften wird das Borstgras abgelehnt (MOLENAT et al., 1975), bzw. ungern gefressen (PARK, 1985). Auch MOTT (1955; zitiert in BÜRKLE, 1980) hält das Borstgras für eine meist gemiedene Art, die allerdings im jungen Zustand durchaus von Schafen sowie Eseln und Pferden gefressen wird (HEGI, 1965; zitiert in BÜRKLE, 1980). Bei einer extensiven Beweidung wird diese Art mit zunehmender Konkurrenz nur sehr zögernd angenommen (KNAUER & GERTH, 1980 und vgl. auch SCHWARZELMÜLLER, 1985).
- **Sesleria caerulea (Moor-Blaugras)**
Die Art wird schlecht akzeptiert (BRIEMLE, 1988). Sie wird erst zuletzt abgeweidet und überwiegt immer nur auf schlecht beweideten Flächen (WYL et al., 1985).
- **Carex sempervirens (Immergrüne Segge)**
Diese Art wird sogar bei geringem Futterangebot nur wenig gefressen. Wenn attraktive Gruppen erschöpft sind, kann die Weiderate jedoch 40- 60 % erreichen (WYL et al., 1985).
- **Carex ferruginea (Rost-Segge)**
Die Akzeptanz entspricht in etwa der von *Carex sempervirens* (Immergrüne Segge). Die Art wurde aber in der Französischen Schweiz auch am Ende der Weideperiode nicht wesentlich mehr verbissen (WYL et al., 1985).
- **Rumex obtusifolius (Stumpfbältriger Ampfer)**
Während Rinder den Stumpfbältrigen Ampfer völlig meiden (MOTT, 1955; zitiert in BÜRKLE, 1980), trifft dies für Schafe nicht zu. Vielmehr verbeißen sie die Pflanzen einschließlich der Blüten- und später auch der Fruchtstände in gewissem Umfang (KLAPP, 1971 und RAUSCHERT, 1972; zitiert in BÜRKLE, 1980).
- **Alchemilla vulgaris (Gewöhnlicher Frauenmantel)**
Die Art wird zwar am Anfang der Weideperiode noch verschmäht, aber später ergibt sich doch ein leichter Verbiß (WYL et al., 1985).

- **Geranium sylvaticum (Wald-Storchenschnabel)**
Von dieser Art werden nur die Blüten vereinzelt abgefressen, selten kommt es zu einem Verbiß an den Blättern (WYL et al., 1985).

3.1.4.4 Verschmähte Arten

Arten mit scharfen Blatträndern oder Brennhaaren sowie giftige, stachelige oder schlecht schmeckende Arten werden verschmäht (KNAUER & GERTH, 1980; SCHLOLAUT, 1988; STÄHLIN, 1967). BRIEMLE (1988) führt in diesem Zusammenhang Thymian-, Gamander- und Minzarten an. Auch auf viele Hahnenfuß-, Wolfsmilch-, Enzian- und Liliengewächse trifft dies zu.

Offensichtlich hängt es aber sehr stark vom Untersuchungsgebiet ab, welche Arten bei genauer Erhebung wirklich keine Verbißspuren aufweisen (Tab. 23).

3.1.4.5 Arten mit widersprüchlichen Angaben aus unterschiedlichen Untersuchungsgebieten

- **Festuca ovina (Echter Schwingel) und Vaccinium myrtillus (Heidelbeere)**
WYL et al., (1985) stufen diese Arten als gänzlich verschmäht ein, während sie in anderen Untersuchungsgebieten durchaus gefressen wurden (z.B. KAU 1981).
- **Deschampsia cespitosa (Rasenschmiele)**
Nach Einschätzung der meisten Autoren wird die Art nicht oder nur in frühen Wachstumsstadien gefressen (ALPENINSTITUT, 1975; KNAUER & GERTH, 1980; MOTT, 1955; zitiert in BÜRKLE, 1980; PARK, 1985; SPRINGER, 1982; WYL et al., 1985). Die Blätter dieses Grases werden von Schafen maximal bis zu einem Drittel oder der Hälfte abgefressen, auch bei starkem Weidedruck. Die Ähren werden, solange sie noch in den Blattscheiden stecken, verbissen. In von *Festuca rubra* (Rotschwingel) beherrschten Beständen verbeißen Schafe die Art noch am ehesten (WYL et al., 1980). Abweichend von diesen Schilderungen reiht KAU (1981) die Art in die Gruppe der häufig gefressenen bzw. stark verbissenen Pflanzen ein.
- **Salix retusa (Stumpfbältrige Teppichweide)**
KAU (1981) beschreibt auch diese Art als häufig stark verbissen. Dies steht im Gegensatz zu den Beobachtungen von WYL et al. (1985), in welchen *Salix retusa* niemals, auch nicht in besser abgeweideten Bereichen, angerührt wurde.
- **Holzpflanzen**
Schafe bedienen sich gern an Holzpflanzen (SCHWARZELMÜLLER, 1985), und dabei

nach JOBST (1979) an allen Mischbaumarten gleich. Im Gegensatz dazu schreibt BRIEMLE (1988), daß Kiefer, Fichte und Wacholder sowie Schlehe, Weißdorn und Wildrosen weniger gern verbissen werden und deshalb als Weideunkräuter bekannt sind. Nach HELM (1988) werden alle Laubbäume mit Ausnahme der Buchen verbissen. Fichten und Tannen werden verschmäht.

Zur Verhinderung eines Gehölzaufwuchses eignen sich die „blackface“-Schafe, weil sie auch zähe Sträucher abfressen (BRIEMLE, 1988). Nach SCHLOLAUT (1988) verhindern Schafe jedoch einen Gehölzaufwuchs nur dann nachhaltig, wenn sie die gern gefressenen Arten nicht mehr finden und ihren Erhaltungsbedarf aus der zähen Äsung decken müssen.

Gehölze von über 1 m Höhe werden laut AID (1988) von Schafen nicht mehr geschädigt.

• Andere Arten

Arten, die nach WYL et al. (1985) gern gefressen worden sind, scheinen anderswo wiederum nur vereinzelt verbissen oder gänzlich verschmäht zu werden (HUBER, 1951 bzw. KAU, 1981), z.B.

- *Ranunculus nemorosus* (Wald-Hahnenfuß)
- *Adenostyles alliariae* (Grauer Alpendost)
- *Chaerophyllum hirsutum* (Berg-Kälberkopf)
- *Rumex alpinus* (Alpen-Ampfer)

3.2 Tritt

3.2.1 Wirkung des Schaftritts

Der Einflußfaktor Tritt wird sehr unterschiedlich bewertet. Dies hängt ganz offensichtlich mit den verschiedenen Voraussetzungen in den jeweiligen Untersuchungsgebieten zusammen. Geologische, klimatische und haltungsspezifische Besonderheiten, aber auch die Haltungsart, scheinen einen überaus großen Einfluß auf die Einwirkung des Schaftritts zu haben.

HOCHBERG (1977) spricht vom positiven Effekt des Tritts, der am besten zur Wirkung kommt, wenn die Beweidung früh beginnt. Nach AID (1988) sorgt die „Trippelwalze“ der Schafe für eine feste Grasnarbe und verfestigt die obersten Zentimeter des Bodens. Auch SCHLOLAUT (1988) sieht den Schaftritt als einen die Pflanzendecke verfestigenden Tritt. VON KORN (1987) führt an, daß der günstige Einfluß des Schaftritts auf die Narbendichte und das Bodengefüge vielerorts genutzt wird, z.B. im Rahmen der Deichschäferei oder der Schafhaltung in Bergregionen. Die Meinung, das Schaf habe einen goldenen Huf, hat aber schon viele Fehlschläge in der Schafbeweidung verursacht (FEHSE, 1974).

Es lassen sich entsprechend viele negative Meinungen zum Einfluß des Schaftritts finden. Bereits 1903 schreibt z.B. STEBLER von „spitzen Klauen“ des Schafes, „die in ständiger trippelnder Bewegung sind“. „Scharfer Tritt“ (OBERDORFER, 1951), „scharfe Hufe“ (ENGELNIEDERHAMMER & DIETZ, 1981) und „scharfkantige Klauen“ (LAATSCH, 1974) sind Ausdrücke, die immer wieder im Zusammenhang mit größeren Schäden durch Schafe verwendet wurden. Durch Schafe werden auch häufig Steine losgetreten (siehe Pkt. 3.1.3)

3.2.1.1 Bodenverdichtung

Wie stark der Druck unter den Schafhufen ist und wie tief dieser Druck in den Boden hineinwirkt, wurde an verschiedener Stelle untersucht (Tab. 24).

Die verdichtende Wirkung des Trittes ist ganz wesentlich vom Ausgangsgestein abhängig (ROSEN, 1982). Weitere Kriterien sind Bodenart und -zustand, d.h. weiche, feuchte Böden leiden mehr als trockene, harte Böden (AID, 1988; KLAPP, 1965).

An einem Hang können Schaftritte eine Kleinterrassierung bewirken. In Steinfeldern an steilen Hängen bilden sich bei hohen Schafzahlen Stufen, Pfade und abgeplattete Stellen aus. Der Tritt verkannt und verfestigt dabei die Steine (WYL et al., 1985).

Laut ENGELMAIR et al. (1978) ist die Trittbelastung der Pflanzendecke bei Schaufauftrieb örtlich größer als bei Rinderweide. Bodenverdichtung und dadurch bedingte Nässe werden aber von den wesentlich schwereren Rindern in stärkerem Maß verursacht als von Schafen (ALPENINSTITUT, 1975). STEBLER (1903) weist in diesem Zusammenhang darauf hin, daß schwere Schafe, wie das Bergamasker und die Oberwalliser, mehr Schaden anrichten können als kleine, leichte Rassen.

Mit der verdichtenden Wirkung des Schaftritts ist eine Abnahme des Porenvolumens und damit der Durchlüftung im Boden verbunden (AID, 1988). Gleichzeitig wird das Versickerungsvermögen eingeschränkt (AID, 1988; CURRAN et al., 1983), z.B. auf den ebenen, zu Staunässe neigenden Flächen von Kleinterrassen (KARL, 1961). Mit Schafbeweidung kann ein übermäßiges Eindringen von Oberflächenwasser in den Boden auch dadurch verhindert werden, daß die Schafe vorhandene Risse und Spalten zutreten (SCHAUER, 1975).

Bodenverdichtungen wirken sich negativ auf die Pflanzendecke aus (AID, 1988; CURRAN et al., 1983; ROSEN, 1982). Die Böden werden für die Pflanzen schlechter durchwurzelbar, insbesondere die Durchdringung mit Feinwurzeln nimmt ab (STEINMETZ, 1987). Oft sind Erosionen die Folge (AID, 1988; SCHAUER, 1975; STEINMETZ, 1987). Die Tätigkeit der Mikroorganismen geht

zurück, was eine unvollständige Zersetzung der organischen Auflage und Humusschwund zur Folge hat (STEINMETZ, 1987).

3.2.1.2 Zerstörung der Vegetation

Direkte Trittschäden an der Vegetation kommen vor allem bei harten, trockenen Böden zur Geltung (AID, 1988; KLAPP, 1965). Es wird von Narbenversatz (KAU, 1981; KERNER VON MARILAU, 1868; LAATSCH & GROTTENTHALER, 1972; OBERDORFER, 1951), narbenzerstörenden Trittschäden (SCHWARZELMÜLLER, 1985), kaum vermeidbaren Narbenverletzungen durch Viehtritt (BRUGGER & WOHLFAHRTER, 1983) oder von starken Bodenfreilegungen, die vermutlich durch Rinder oder Schafe zustande gekommen sind, (KARL, 1961) gesprochen. Auf den weichen Waldböden werden oft die für die Versorgung der Bäume wichtigen Kapillarwurzeln abgetreten und die unteren Stammteile der Bäume verletzt (STEINMETZ, 1987). Flechten werden oft zerteilt und anschließend die Fragmente vom Wind vertragen oder in den mineralischen Boden eingetrampelt (ROSEN, 1982). STEBLER (1903) schreibt, daß die spitzen Klauen der Schafe den Rasen leicht abstechen, besonders an Halden, wo die Schafe längere Zeit zusammengedrängt gehalten werden. Auch auf Blaiken halten sich die Schafe gern auf und verschieben dort die Erdschollen immer noch weiter talseits (LAATSCH & GROTTENTHALER, 1972). Der Schaftritt zerteilt sehr häufig Moospolster, während die Hufe der Rinder diese Polster nur zusammenpressen (ROSEN, 1982).

Trittschäden infolge sich relativ schwerfällig bewegender Rinder und behende springender Schafe mit hoher Trittzahl sind in etwa gleich (ALPENINSTITUT, 1975; SCHWARZELMÜLLER, 1985).

3.2.1.3 Einfluß auf die Tierwelt

Die Veränderung der Bodenfauna auf Almen durch Beweidung wurde von TOPP (1986) untersucht. Die Fachliteratur zu diesem Themenbereich unterscheidet meist nicht zwischen Rinder- und Schafweide, sondern behandelt die Auswirkung der Beweidung allgemein.

Verschiedene Wirkungen des Schaftritts, die für die Tierwelt wichtig sind, werden in der Veröffentlichung des AID (1988) angeführt: Die Oberbodenverdichtung unter Schafweiden bewirkt z.B. eine Reduktion von Grünlandschädlingen wie Feldmaus, Maulwurfgrille, Schnakenlarve und Schnellkäferlarve. Indem die Schafe Spinnennetze zerreißen, dezimieren sie die Räuber der Bienen. Die Triftwege der Schafe werden von Kampfläufer, Goldregenpfeifer und Birkhuhn zur Balz ge-

nutzt. Die Schafe zertreten die Gelege von Bodenbrütern.

3.2.2 Besonders trittempfindliche Bereiche

Nach KLAPP (1965) und AID (1988) hängt die Empfindlichkeit des Bodens von Bodenart, -textur und -zustand ab. Bei weichen, feuchten Böden leidet das Bodengefüge mehr, bei harten, trockenen Böden die Vegetationsdecke. Besonders empfindlich sind tiefgründige, bindige Böden (SCHWARZELMÜLLER, 1985), wie z.B. Flysch (STEINMETZ, 1987). Laut ALPENINSTITUT (1975) kommen Trittschäden auch besonders auf den tiefgründigen Schichten von Jura und Kreide (Nerkom, Aptychon, Bunter Liaskalk und Kössener Schichten) vor. Starke Trittschäden gibt es insbesondere an Gratlagen mit Ausgangsgesteinen, die zu tiefgründigen Böden verwittern, sowie an wasserzügigen, lehmigen Hängen. LAATSCH (1974) bezeichnet die Kieselkalkböden aus stark sandigem Lehm bei Hangneigungen über 30° als besonders anfällig. Dies deckt sich mit den Angaben von HOFMANN (1977), wonach die Trittschäden von Rinder bei anschließender Schafbeweidung mit Ausnahme der empfindlicheren, extrem steilen Lagen größtenteils wieder zuwachsen. Auch Anbruchstellen (TRUNSPERGER, 1986) und Stellen mit naturgegebenen kleinen Anrissen (KARL, 1961) sind Problembereiche für Trittschäden. Auf diesen bereits erodierten Flächen wird die Wiederbegrünung ver- oder behindert (HELM, 1988).

LICHTENEGGER (1985) bezeichnet zusammenfassend folgende Standorte als besonders trittgefährdet: Weich- und Naßstellen, sehr lose Ausande, labile Steilhänge, bestimmte Abschnitte im Laubwaldgürtel der montanen Stufe wie Grabeneinhänge, Vernässungen um Quellaustritte oder feinerdereiche Unterhänge. STEINMETZ (1987) wiederum zitiert KÖSTLER & MAYER (1974), denen zufolge die Kraut- und Grasdecke besonders auf den flachgründigen Hochlagenböden der Kalkalpen von Schafen durch- bzw. abgetreten wird.

Entsprechend der Standorte gibt es auch verschiedene Vegetationstypen, die als besonders trittempfindlich bekannt sind. Alle Feucht- und Naßwiesen werden z.B. nach DIERSCHKE (1980) durch den Tritt besonders in Mitleidenschaft gezogen. Aber auch im Wald wirkt sich der Viehtritt überwiegend negativ aus (HELM, 1988). Alpine Fettweiden an Gratlagen sind, insbesondere wenn sie auf tiefgründigen Böden stocken, empfindlicher als Blaugras - Horstseggenrasen (ALPENINSTITUT, 1975). Demgegenüber hält TRUNSPERGER (1986) gerade die aus *Poa alpina* (Alpen-Rispengras) und *Poa supina* (Läger-Rispengras) bestehenden Rasen für recht robust gegenüber Trittbelastungen. In alpinen Rasen wie z.B. dem *Caricetum firmæ* stellt die Polstersegge ei-

nen besonderen Angriffspunkt für Trittschäden dar (KAU, 1981). In den alpinen Zwergstrauchheiden sind die Gernsheidebestände extrem sensibel gegenüber mechanischen Belastungen wie Tritt (KÖRNER, 1980a,b). Die Höhenzonierung spielt für die Belastbarkeit der Bestände insofern eine wichtige Rolle, als die Vegetation über 2.000 m bereits natürlicherweise zur Lückenbildung neigt und über 2.400 m Höhe ihren Zusammenhalt verliert. Dort schlägt der Tritt die um Halt ringenden Einzelpflanzen schwer an (OBERDORFER, 1951).

3.2.3 Häufig betretene Bereiche

Natürlicherweise ergibt sich eine erhöhte Trittbelastung dort, wo die Herde ihre bevorzugten Freß- und Ruheplätze hat (VON KORN, 1987). Beliebte Futterstellen werden immer wieder aufgesucht (SPRINGER, 1982). Nach LAATSCH (1971) halten sich die Schafe zudem sehr gern dicht gedrängt auf Blaiken auf. Beliebt, und deshalb besonders trittbelastet, sind auch Gratlagen wie z.B. der Wörnergrat im Karwendel (ALPENINSTITUT, 1975) oder fast vegetationslose Geröllhalden wie z.B. der Kiesberg am Glaslhang (SPRINGER, 1982). Bei einer schwedischen Untersuchung fanden sich nackte Stellen des Bodens in der Nähe von Wasserstellen oder Salzlecksteinen, sowie auf den gewöhnlich benutzten Trampelpfaden (ROSEN, 1982). Die Pfade der Schafe folgen grundsätzlich den Höhenlinien (CURRAN et al., 1983; RÖSCH, 1984; STÄHLIN, 1967). Nur bei sehr ernster Beunruhigung werden diese Wege verlassen (CURRAN et al., 1983). Damit konzentriert sich die Trittbelastung auf die vielbegangenen, meist vegetationslosen Wege, wodurch die Restflächen entsprechend weniger belastet werden (RÖSCH, 1984). Aus der so bedingten Verteilung des Einflusses von Tritt und Fraß ergibt sich ein typisches, streifenförmiges Vegetationsmuster quer zum Hang (CURRAN et al., 1983; KLAPP, 1965; RÖSCH, 1984; STÄHLIN, 1967). In gezäunten Flächen konnten Trittschäden besonders entlang bestimmter Zaunabschnitte beobachtet werden (SPRINGER, 1982).

3.3 Schafdung

3.3.1 Mengenanfall und Inhaltsstoffe

Auf Schafweiden in den Karpaten wurden in genauen Untersuchungen Werte für Kot und Urin ermittelt (SKRIJKA, 1978) (Tab. 25).

Mit einer speziellen Tracer-Methode wurden in einer englischen Untersuchung Kotabgaben pro Schaf und Tag von 0,45 kg auf *Agrostis-Festuca*-Weiden und 0,60 kg auf *Nardus-Festuca*-Weiden festgestellt (BRASHER & PERKINS, 1978). Die Kotmengen auf den untersuchten Probeflächen

bei Moor House hingen mit den dort vorgefundenen Schafdichten zusammen (Tab. 26). Durchschnittlich ergaben sich während der Weidezeit im Jahr 1970 täglich 0,46 g Trockengewicht an eingebrachtem Schafkot pro m² Weidefläche. Die monatlichen Schwankungen betragen 20 %. Pro Schaf fällt täglich eine Kotmenge von 0,58 kg Trockengewicht an. Davon werden 25 % außerhalb der untersuchten Fläche auf dem Nachtlagerplatz abgegeben.

Die chemische Zusammensetzung sowie der Energiegehalt des Kots ändert sich im Laufe einer Vegetationsperiode (Abb. 9). Die jährlichen Mittelwerte für die Zusammensetzung des Schafdung sind aus der Tabelle 27 ersichtlich. Der Schafdung liefert relative hohe Werte an Ca, N, P und K (COULSON & WHITTAKER, 1978). Laut AID (1988) wird dem Boden durch den Kot für die Pflanzen leicht verfügbarer Stickstoff zugeführt.

Im Vergleich zu entsprechend besetzten Großviehweiden ist die Düngewirksamkeit bei Schafen zweifellos stärker. Durch die „alles beherrschende Stickstoffanreicherung“ und die stete Beweidung werden ursprünglich differenzierende Standortunterschiede aufgehoben (OBERDORFER, 1951). Auch SCHWARZELMÜLLER (1985) stellt fest, daß der Schafdung einen höheren Nährstoffgehalt besitzt als der des Rindes. Auf beweideten Steilhängen bildet sich jedoch kaum eine Lägerflora aus, weil die Nährstoffe rasch ausgewaschen werden und das nachrutschende Material immer wieder neue Bedingungen schafft (vgl. auch ALPENINSTITUT, 1975).

Dem Schafmist wird genau wie dem Ziegenmist eine ätzende Wirkung zugeschrieben (KRINER & FISCHER, 1930; zitiert in STEINMETZ, 1987).

3.3.2 Verteilung

Das Umherziehen der Schafe, unterschiedliche Beweidungsintensitäten, Verdaulichkeiten und Nährstoffgehalte der Weideflächen bewirken einen Transport der Nährstoffe zwischen den verschiedenen Gesellschaften, wie z.B. den Hochmooren und den umliegenden Weiden (HEAL & PERKINS, 1978; RAWES & HEAL, 1978).

Auf Dauer werden dem Boden durch eine Beweidung Nährstoffe entzogen. Bei Standweiden mit niedrigem Besatz ist der Nährstoffentzug relativ gering. In den Niederlanden betrug der Nährstoffentzug in einer Fläche mit Pfeifengras und Glockenheide 2 kg N pro Schaf und Hektar bei einem Besatz von 1 Schaf/ha. Wenn die Schafe nachts gepfercht werden, kommt es auf den Weideflächen zu einem noch höheren Nährstoffentzug (AID, 1988).

Auch die Untersuchungen von PERKINS (1978) in Nordengland ergaben, daß Schafe ihre Exkre-

mente nicht nur sehr ungleich verteilen, sondern aufgrund ihrer nächtlichen Lagergewohnheiten bestimmte Flächen ausmagern können. Die Verluste von Kalium sind dabei am größten. Dies deckt sich mit der Beobachtung von KAU (1981) im Mittenwalder Raum. Auf Böden mit hohem Schafdunganfall waren dort hohe K_2O - Gehalte zu verzeichnen. CAMPINO et al. (1986) ermittelten in einer 10jährigen Studie ebenfalls eine Zunahme von K_2O bei Schafbeweidung.

In den Pennines bei Moor House wurde die folgende Verteilung an jährlich anfallendem Schafdung beobachtet (WHITE, 1960; zitiert in COULSON & WHITTAKER, 1978):

- $119 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ auf Grünland
- $78 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ auf *Juncus squarrosus* - Moorgesellschaften
- $18 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ auf Hochmoor (blanket bog).

Dabei betragen die jeweiligen Schafdichten auf Mineralböden 5,5 Schafe/ha, auf Schwemmland 2,6 Schafe/ha, auf Torfböden 1,3 Schafe/ha und auf Hochmoor 0,14 Schafe/ha (COULSON & WHITTAKER, 1978).

Die Nährstoffgehalte des anfallenden Schafkots auf einer Fläche können örtlich durchaus die Nährstoffmengen übersteigen, die einer Fläche durch das Abfressen der Grasnarbe entzogen werden (COULSON & WHITTAKER, 1978). An Stellen mit hohen Schafdichten fällt mehr Schafdung mit höheren Phosphorkonzentrationen an, wodurch die Umsetzungsrate höher als in Bereichen mit geringen Schafdichten ist (BRASHER & PERKINS, 1978). Eine starke Beweidung geht gleichzeitig mit einer verstärkten Rückführung von Exkrementen einher (RAWES, 1971; zitiert in BRASHER & PERKINS, 1978).

In der Nähe der Ställe oder um die Pferche und Tränken kommt es zu einer örtlichen Anhäufung der Nährstoffe. In einem Pferch mit Schafdichten von 1 - 1,4 Schafen pro m^2 fallen ca. 180 - 250 kg N/ha an. Moorschnucken koten vor allem nachts im Pferch, tagsüber im Moor wird nur wenig Kot abgegeben (AID, 1988). HILDER (1966; zitiert in BRASHER & PERKINS, 1978) konnte nachweisen, daß ungefähr ein Drittel des abgegebenen Schafkots in die nächtlichen Lagerflächen gelangt. An Verebnungen und Hohlformen sowie im Umfeld der Almzentren, an denen sich alle gealpten Tiere gern aufhalten, ergibt sich örtlich eine erhöhte Düngung, insbesondere mit Stickstoff. Es kommt in der Folge zur Ausbildung einer sogenannten Lagerflora mit *Rumex alpinus* (Alpen-Ampfer), *Senecio alpinus* (Alpen-Greiskraut) und *Urtica dioica* (Große Brennessel). *Aconitum napellus* (Blauer Eisenhut) findet sich nur in den kleinen Mulden, wo die Schafe lagern (SCHWARZELMÜLLER, 1985). In der Veröffentlichung von ALPENINSTITUT (1975) wird in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, daß sich die Schafe auf den Gratlagen und Steilhängen bevor-

zugt aufhalten, während die Rinder ebene Flächen zum Lagern bevorzugen. RÖSCH (1984) verweist auf den inneren Drang der Schafe nach oben, wodurch an den exponierten Stellen die für Schafbeweidung typischen Unkrautfluren entstehen. Nach STÄHLIN & VOIGTLÄNDER (1952) bilden Schafe, Ziegen und auch Gemsen sogenannte Hochläger bzw. Balmen aus. Gegenüber den eigentlichen Lagerfluren ändert sich dort der Aspekt vom Frühjahr bis zum Herbst stärker. Auf Schafweiden entstehen laut TRUNSPERGER (1986) keine Alpenampferfluren. Schaflägerfluren, in denen letztendlich *Rumex alpinus* (Alpen-Ampfer) durch *Aconitum napellus* (Blauer Eisenhut) ersetzt ist, sind laut RINGLER (1989, unveröff. Manuskript) das Endstadium der Kammlagen in den schlechtgehüteten Hochlagen - Schafalmen. Dort kann sich der Schafkot manchmal sogar zentimetertief ansammeln. RÖSCH (1984) fand am Kratzerpfeiler im Allgäu eine ausschließlich aus *Aconitum napellus* (Blauer Eisenhut) bestehende Schaflägerflora. Auch WYL et al. (1985) beschreiben einen Nährstoffexport aus den Weideflächen zu den Ruheplätzen auf den Schafweiden in der Französischen Schweiz. Die Schafläger befinden sich dort generell im Wald oder im steinigen Bereich bei den höchsten Berggipfel. Wegen der starken Anhäufung von Kot und Urin entstehen im Umfeld dieser Lager Zonen mit nitrophiler Vegetation. PARK (1985) berichtet von starken Nährstoffanhäufungen auf Bergrücken und Berggipfeln in der subalpinen Stufe im Karwendel. An den häufig benutzten Lagerplätzen von Schafen und Wild kommt dort das *Poetum alpini* vor. Unter einem solchen Alpenrispenrasen am Wörnergrat wurde von KAU (1981) eine morartige Sekundärhumusaufgabe vorgefunden.

4. Auswirkungen der Schafbeweidung im Gebirge

Die Auswirkung der Schafbeweidung muß in Beziehung zum natürlichen Landschaftscharakter gesehen werden. Dieser Naturbezug läßt sich am besten über die Vegetation herstellen, die ein Produkt von Klima und Boden ist, und gleichzeitig die Lebensgrundlage der Schafe darstellt. Die Wirkungen und Folgen der Schafbeweidung sind je nach Vegetationszone ganz verschieden (OBERDORFER, 1951).

OBERDORFER (1951) bedauert, daß ursprünglich alle differenzierenden Standortunterschiede unter stärkerer Schafbeweidung aufgehoben werden, wodurch die vielfältigsten Alpenrasen in triviale Alpen-Fettweiden übergehen. Er führt in diesem Zusammenhang das Verschwinden ehemaliger Blaugrashalden (*Seslerio-Semperviretum*) im Allgäu an, mit denen ein ganzes Heer seltener schöner Charakterarten, zu denen das Edelweiß (*Leontopodium alpinum*) und die Alpenaster (*Aster alpinus*) gehören, verlörengingen.

Wie stark der Einfluß durch Schafe auf die Vegetation sein kann, sieht man daran, daß bereits einmaliges Pferchen auf einer Fläche im Schwarzwald zum totalen Absterben von *Calluna vulgaris* (Heidekraut) geführt hat. Im darauffolgenden Jahr entwickelte sich an der Stelle des Pferchs ein dunkelgrüner Rasen (WILMANN & MÜLLER, 1977).

Durch eine Beweidungspraxis, die mit den natürlichen Gegebenheiten in der Landschaft harmonisiert, kommt es zur Einstellung eines neuen ökologischen Gleichgewichts (KÖRNER, 1980b). Bei seinen Untersuchungen im Kaukasus analysierte KÖRNER (1980a, 1980b) bestimmte Faktoren, die die Produktivität von Weideflächen aber auch deren ökologische Stabilität bestimmen. Beim Vergleich einer uralten Schafweide (Bestandshöhe 2 - 3 cm) mit einer blumenreichen Mähwiese (Bestandshöhe 35 - 40 cm), die seit 20 Jahren nicht mehr beweidet wird, fand er folgende Ergebnisse:

- Die Temperaturen der Blätter unterscheiden sich in beiden Beständen bei hochsommerlichem Schönwetter nur wenig. Allerdings wird in der Mähwiese die Sonnenenergie 5 cm über dem Boden, auf der Schafweide hingegen an der Bodenoberfläche absorbiert.
- Der Boden auf der Schafweide ist humusärmer.
- Sättigungswassergehalt und aktueller Wassergehalt unterscheiden sich kaum. Der Anteil an Grobporen ist bei beiden Böden recht ansehnlich.
- Die Evapotranspiration ist trotz so unterschiedlicher Blattflächenentwicklung in beiden Beständen etwa gleich. Dies liegt daran, daß die stomatare Leitfähigkeit und die Transpiration pro Blattflächenindex auf der Schafweide bis zu 30 % höher liegen.
- Die Nettophotosynthese ist in der Schafweide höher.

Diese Resultate verdeutlichen, daß auf der untersuchten Schafweide eine ökologisch-physiologische Adaptation der Vegetation an den langjährigen Weidedruck erfolgt ist und dadurch stabile Vegetationsverhältnisse vorliegen. Die Stabilität des somit eingestellten Gleichgewichtes würde durch eine außergewöhnliche, unregelmäßige Änderung der Einflußfaktoren gestört werden, z.B. durch eine Beendigung der Beweidung (KÖRNER, 1980a, 1980b). Grundsätzlich gilt, daß Ökosysteme um so mehr und um so enger adaptierte Arten aufweisen, je älter sie sind und je länger sie schon in dem betreffenden Raum kontinuierlich vorhanden waren (GEISER, 1983). „Bei dauernd einwirkenden und regelmäßig wiederkehrenden Belastungen (...) vermag ein Ökosystem in der Regel eher eine Gleichgewichtslage

aufrechtzuerhalten als bei unregelmäßig eintretenden Störungen“ (LARCHER, 1980).

4.1 Einfluß auf Erosion, Lawinentätigkeit und Steinschlag

Allgemeine Ausführungen, die nicht auf eine bestimmte Viehgattung bezogen sind, finden sich bei

BIVETTI (1983), BRUGGER & WOHLFAHRT (1983), DANZ (1978), HARD (1975), HELM (1988), HUBER (1951), JOBST (1979), KAHL (1986), KARL (1961, 1967, 1969), KARL & DANZ (1969), KAU (1981), KÖRNER (1980a, 1980b), LAATSCH (1971, 1974, 1977), LAATSCH & GROTTENTHALER (1972, 1973), LICHTENEGGER (1985), LIENERT (1982), OBERDORFER (1951), PARK (1985), PLOCHMANN (1969), RINGLER (1984), SCHAUER (1975), SPATZ (1970, 1975, 1980), SPATZ, SPRINGER & SPANAU (1985), WEIS (1980), ZIELONKOWSKI (1975).

4.1.1 Auswirkungen auf die Erosion

4.1.1.1 Förderung der Erosion

Bei der Entstehung von Erosionen wird dem Schaf ein wesentlich höherer Stellenwert zugemessen als dem Rind aufgrund der größeren örtlichen Trittbelastung (KAU, 1981). Laut HELM (1988) liegt der Einfluß auf die Erosion in erster Linie darin, daß durch den Tritt die Wiederbegrünung bereits erodierter Stellen behindert oder verhindert wird.

„Feststeht, daß eine „Überbeweidung“ schwerwiegende negative Folgen wie die Zerstörung der geschlossenen Vegetationsdecke und anschließende Bodenerosion hat. Ab welcher Bestockungsdichte und Bestockungshäufigkeit aber von einer Überbeweidung gesprochen werden kann, hängt von so vielen Faktoren (wie Meereshöhe, Hangneigung, Vegetationsart, Bodenbeschaffenheit etc.) ab, daß eine allgemein gültige Antwort nicht gegeben werden kann“ (KÖRNER, 1980b).

Je stärker Schafe eine steile Fläche beweideten, desto größer ist der Anteil des nackten Bodens (SPRENG, 1975). Auf steileren Hängen ist der Narbenversatz durch Schafe die durchschlagende Erosionsursache (LAATSCH & GROTTENTHALER, 1973). Laut SEARS (1956; zitiert in KLAPP, 1965) hat allerdings das Rind, wohl durch die stärkere Trittbelastung, ein größeres Verschulden am Entstehen von Erosionen. Auf mikrotopographischer Ebene führt der regelmäßige Schaftritt zu Bodenentblößen und schafft somit vorteilhafte Bedingungen für Ansatzpunkte der Erosion (BISCHOFBERGER, 1982).

KÖSTLER & MAYER (1974; zitiert in STEINMETZ, 1987) stellten auf den flachgründigen Hochlagenböden der Kalkalpen fest, daß der Schaftritt die Kraut- und Grasschicht zerstört und

somit Erosionsansätze schafft. Auf trockenen, flachgründigen Böden fördert der freie Weidegang der Schafe die Bodenerosion. An einigen Stellen wurde unter dem Einfluß ungeschickter Beweidung mit Schafen der Boden bis auf den nackten Fels abgetragen (DIETL, 1982). Auch CAPUTA (1975) schreibt, daß der Weidegang ohne kontrollierte Führung die Gefahr der Umwandlung von alpinen Tallandschaften in Steinwüsten in sich birgt. Bei Kieselkalkböden, die aus stark grusigem, sandigem Lehm bestehen und bei Hangneigungen über 30° für Narbenversatzschäden besonders anfällig sind, richten Schafe in größerer Zahl mit ihren scharfkantigen Klauen große Schäden an (LAATSCH, 1971). Auf mattenbildenden, frischen Fleckenmergeln im Allgäu, die z.T. sensibler sind gegen den durch Schaftritt verursachten Bodenabtrag, entstehen große Erosionsherde durch das Abrutschen ganzer Vegetationsdecken (HUBER, 1951). Solche flächenhaften Erosionen findet man z.B. an großen Teilen von Fürschießer und Linkerskopf. Auf den heute zerstörten Hängen stockten noch in unserem Jahrhundert artenreiche Matten (KARL, 1954). Besonders verheerend können sich Bodenrisse, durch Tritt oder Verbiß verursacht, auf schieferiger, mergeliger oder Geröll-Unterlage auswirken. Ganze Platten der Vegetationsdecke geraten in Bewegung und werden mit Stein- und Schuttströmen in die Tiefe verfrachtet (HUBER, 1951). Auf Hartkalcken und Dolomiten ist kein ungünstiger Einfluß von Schafweide oder der Beendigung einer Beweidung festzustellen oder zu erwarten (ALPENINSTITUT, 1975; KARL, 1954).

In den Hochlagen der Alpen führt eine übermäßige Schafbeweidung in erster Linie zu einem Herabrücken der Baumgrenze, da durch Verbiß und Tritt jegliches Aufkommen von Nachwuchs verhindert wird. Die Erosion wird durch die Auflösung der ursprünglich geschlossenen Vegetationsdecke und die damit verbundene weitgehende Abschwemmung des Bodens gefördert (CERNUSCA & NACHUZRISVILI, 1983; HUBER, 1951). Eine unkontrollierte Beweidung von felsigen Steilhängen zerstört die meist geringmächtige Humusschicht. Dadurch wird dort jeglicher Pflanzenaufwuchs verhindert. Dies führt langfristig zu einem Absinken der Vegetationsgrenze (FEHSE, 1974). Laut ENGELNIEDERHAMMER & DIETZ (1981) kann sich durch den Verbiß der Pflanzen knapp über der Bodenoberfläche die Vegetationsdecke nicht mehr regenerieren. Die Schafbeweidung fördert eine grasreiche Vegetation mit grosser oberirdischer Pflanzenmasse und einem geringen Wurzelhorizont (HELM, 1988). Laut CAMPINO (1984a) wird auch die Bildung von neuen Trieben vermindert. Als Folge des tiefen Verbisses der Pflanzen wird das Wurzelsystem reduziert und dadurch der Bodenabtrag erleichtert (CAPUTA, 1975). Bei Schafweiden findet man mehr als 60 %

der Gesamtwurzelmasse in der obersten Bodenschicht von 0 - 5 cm (CAMPINO, 1984a).

In Grat- und Gipfelregionen löst der Tritt der Bergschafe aufgrund ihrer hohen Beweglichkeit lokale Erosionsschäden aus, die allmählich zu großflächigen Erosionsherden verschmelzen. „Solche Erosionsschäden müssen in einigen Allgäuer Gipfel- und Gratbereichen zwischen 1.800 und 2.400 m als irreversibel angesehen werden (Fürschießer, Wildengundkopf, Kreuzeck-Rauhock, Linkerskopf-Rappensee). Aber auch im Ammergebirge (z.B. Frieder, Kuchelberg), Wetterstein und Karwendel wurden schafbedingte Erosionsschäden beobachtet“ (ENGELMAIR et al., 1978). Bei seinen Untersuchungen auf der Oberen Mädele Alpe stellte RÖSCH (1984) fest, daß besonders bei Lagerplätzen, begünstigt durch die vorherrschenden geologischen Verhältnisse, eine hohe Erosionstätigkeit auftrat. Am Kratzerpfeiler waren die stark ausgeprägten, vegetationslosen Treppungen die Ausgangspunkte für großflächige Rutschungen. Im Kaukasus werden riesige Herden mit berittenen Hirten im Frühjahr talaufwärts getrieben. Sie hinterlassen dabei völlig kahl gefressene Flächen mit den entsprechenden Erosionsschäden (CERNUSCA & NACHUZRISVILI, 1983). KÖRNER (1980a, 1980b) schreibt hierzu ebenfalls, daß diese Flächen alle Anzeichen einer starken Erosionsgefährdung zeigen. Schwerste Schäden mit darauf folgenden großflächigen Erosionen und Murenbrüchen zeigen sich an Geländeverengungen (schmale Weidestreifen, Talflanken entlang der Auftriebsrouten). Auch Schafpfade können Ausgangspunkte für die Erosion sein (ROSEN, 1982). Auf hängigen Schafhuten bilden die Trittpfade und Gangeln Angriffspunkte für die Wasser- und Winderosion (STÄHLIN, 1967).

Auf Krummseggenrasen (*Caricetum curvulae*), die nicht sehr sensibel gegen mechanische Belastungen sind, führt eine unkontrollierte Beweidung aufgrund der Bestandesstruktur und der Freßgewohnheiten der Schafe zu einer übermäßigen Abweidung mit destruktiven Folgen (KÖRNER, 1980a). RAUSCHERT (1972; zitiert in BÜRKLE, 1980) schreibt, daß die massenwüchsige Art *Dactylis glomerata* (Wiesen-Knäuelgras) bei zu später Beweidung schlecht verbissen wird und durch den ausgeprägten Horstwuchs eine Behinderung des Narbenschlusses darstellt. Auf trockeneren, flachgründigen Böden beobachtete KAU (1981) häufiger einen Narbenversatz im *Caricetum firmae*. Die Wuchsform von *Carex firma* (Polster-Segge) bildet einen besonderen Angriffspunkt für die Klauen von Schaf und Gamswild. Dadurch ist das *Caricetum firmae* v.a. für Bodenfreilegungen anfällig. ROSEN (1982) beobachtete bei seinen Untersuchungen, daß *Festuca*-Horste Ansatzpunkte für Wind- und Wassererosion sind,

da das Trampeln der Schafe auf oder um diese Horste zu einer schnellen Zerstörung der Pflanzendecke führt. Borstgrasbestände weisen gegenüber erodierenden Kräften wenig Widerstand auf, wie Untersuchungen und Beobachtungen von KARL (1961) zeigen. Durch einen hohen Anteil an Horsten von *Deschampsia cespitosa* (Rasenschmiele), die nicht gern gefressen wird, wird der Widerstand gegen einen Bodenabtrag geringer und somit die Blaikenbildung gefördert (HELM, 1988). In seinen Untersuchungen stellte TRUNSPERGER (1986) fest, daß sich die Blattanbrüche im wesentlichen auf Rostseggenhalden, Bunthaberweiden (rasenschmielenreiche Ausbildung) und Alpenhainsimsenrasen (typische Ausbildung) beschränken. Innerhalb des Untersuchungsgebiets verringert sich bei den Rostseggenhalden die Rutschanfälligkeit mit abnehmender Nutzung.

Die Auswirkungen von Tritt und Verbiß in alpinen Rasenbezirken über 2.000 m Höhe beschreibt OBERDORFER (1951): „Durch den scharfen Tritt der vielen Einzeltiere, durch den kurzen gründlichen Verbiß, wird die um ihren letzten Halt ringende Pflanzenwelt schwer angeschlagen. Die Fläche der Bodenblößen nimmt von Jahr zu Jahr zu, wie man es sinnfällig z.B. am Nordwesthang des Fürschießers beobachten konnte“. Es werden „die naturgegebenen kleinen Anrisse nicht nur erhalten, sondern durch Tritt und Biß auch laufend erweitert. Die Folge davon ist, daß bei jedem Regen erst kleine Rinnen entstehen, die bald in einer Vielzahl den nun weithin freiliegenden Boden durchpflügen. Ist dieser Zustand erst einmal erreicht, kann sich auf einer solchen Fläche unter dem Tritt der Schafe und der Flut des nun völlig oberflächlich abfließenden Wassers keine Vegetation mehr einstellen. Die Erosion geht flächenhaft bis zum Anstehenden weiter und der betroffene Teil des Hanges ist als Weideland verloren“ (KARL, 1954). Bei seinen Untersuchungen auf der Linkersalpe/Allgäu stellte TRUNSPERGER (1986) fest, daß hauptsächlich durch Tritt und Fraß die Grasnarbe immer wieder verletzt wird, so daß bei starken Niederschlägen im Sommer Angriffspunkte für einen Bodenabtrag vorhanden sind.

Die scharfen Hufe der Schafe bewirken eine Störung von labilen Hangflächen (ENGELNIEDERHAMMER & DIETZ, 1981). HOFMANN (1977) beobachtete auf seinen Versuchs-Umtriebsweiden, daß der Schaftritt Bodenabtrag hervorruft, zumal diese Schafweiden stark verunkrautet sind und deshalb schon starke Erosionsschäden aufweisen. Schafbedingte lokale Erosionsschäden verschmelzen allmählich zu großflächigen Blaiken (ENGELMAIR et al., 1978). Schafe halten sich auf diesen Blaiken gern dicht gedrängt auf und verursachen dadurch ein weiteres talseitiges Verschieben der Schollen (LAATSCH, 1971). Bei mäßiger Schafbeweidung stellte KARL (1961) am Fürschießer im Allgäu folgendes fest: „Mangels Pionierarten (), die der gesamten Umgebung

fehlen, und fallweise durch mechanische Einwirkung durch den Schaftritt wachsen diese Blaiken nicht mehr zu und erweitern sich laufend“.

Eine ernste Gefahr ist der Verbiß von Grünerlen- und Latschenkrummholz. „In Gratlagen und Lawinenabbruchgebieten wurden besonders wichtige Schutzgehölze stark zurückgebissen, etwa im Hochallgäu (z.B. Rappenseegebiet, Wildengundkopf), im Ammergebirge (z.B. Friedergebiet), im Karwendel (z.B. Dammkar)“ (ENGELMAIR et al., 1978). Im Rotwandgebiet beobachtete ZIELONKOWSKI (1975) im Bereich der Gipfelregionen die Vernichtung jeglichen Ansatzes von Gehölzwuchs, der an Oberhängen dringend als Schutzwald benötigt wird. Allerdings wird durch die überlagernde Wirkung des Gamswildes die Ermittlung der schafbedingten Verbißschäden in manchen Berggebieten erschwert (ENGELMAIR et al., 1978).

Eine zu starke Besatzdichte beinhaltet eine Erosionsgefahr, da sie zu Vegetationsveränderungen führt (FEHSE, 1974; SCHAUER, 1975). Ebenso ist eine Zermalmung der geschlossenen Vegetationsdecke möglich. Dies führt dann zu Erosionserscheinungen, die bei größerer Hangneigung und höheren Niederschlagsmengen stärker ausgeprägt sind (HUBER, 1951). Eine Zunahme in der Bestockdichte führte auf nassen Stellen in South Mayo zur Reduzierung der Pflanzendecke in einem solchen Maß, daß Bodenerosion auftritt (CURRAN et al., 1983). Hingegen rufen ein geringer Besatz, Weideumtrieb oder kleine Herden kaum eine Destabilisierung des Bodens hervor, wie WYL et al. (1985) bei ihren Untersuchungen in Pays d'Enhaut feststellten. Die Landschaft entwickelte sich kaum anders als bei Nichtbewirtschaftung. Bei starker Beweidung wurden stellenweise nackte Flächen gefunden, die jedoch keine erhöhte Sensibilität für Erosion zeigten. Laut HELM (1988) ist für einen Bodenabtrag nicht die absolute Schafzahl entscheidend, sondern eher die Frequenz des Begehens.

Eine Schafhaltung ohne Behirtung oder Zäunung führt sehr oft zu Erosionsschäden, z.B. in der Schweiz (BIVETTI, 1982, LIENERT, 1982). Sie leistet einer Versteppung der Weiden und einer Störung des Wasserhaushaltes Vorschub (LIENERT, 1982). Die Beweidung ohne Behirtung führt bei witterungsmäßig ungünstigen Voraussetzungen leicht zu Erosion (ANONYMUS, 1983). Im Kaukasus z.B. beweiden große behirtete Wanderschafherden während der Weideperiode nicht punktuell, sondern in breiter Front das Gelände. Dabei wurden keine nachteiligen Schäden für die Gebirgslandschaft beobachtet (KÖRNER, 1980b).

4.1.1.2 Hemmung der Erosion

Früher wurde die Vegetationsdecke durch regelmäßige Mahd oder weniger wirksam auch durch

die Beweidung mit Schafen und Ziegen kurz gehalten. Dies dürfte für die Verhinderung von Blaikbildung wesentlich gewesen sein (SCHAUER, 1975). Das Kurzhalten der Vegetation durch die Beweidung bewirkt einen geringeren Widerstand gegen die Schubwirkung des Schnees, d.h. es werden weniger Vegetationsschollen herausgerissen (HELM, 1988). Am Kleinen Linkersberg (Allgäu) wird nach Auflassung der Schafweide *Deschampsia cespitosa* (Rasenschmiele) an den Kanten bereits vorhandener Steiltreppen deutlich gefördert und trägt entscheidend zur Entstehung und Vergrößerung von Blaik bei (KARL, 1961).

WYL et al. (1985) beobachteten, daß auf Steinfeldern durch eine hohe Schafzahl Stufen, Pfade und abgeplattete Flächen über Steilhängen gebildet werden. Dort werden durch den Tritt die einzelnen Steinchen verkantet und dadurch befestigt, so daß diese Stellen der Erosion von Wind und Wasser widerstehen können.

4.1.2 Auswirkungen auf die Lawinentätigkeit

Das Abweiden eines Pflanzenbestandes durch Schafe führt zur Verhinderung von Lawinen (BRUGGER & WOHLFAHRTER, 1983). Die Beweidung der Steilhänge von Alpweiden vermindert die Lawinengefahr durch das Abfressen der Gräser. Überjährige Gräser würden als Lawinengleitschicht wirken (BIVETTI, 1983). Laut WYL et al. (1985) können überjährige Gräser den Schnee kaum fixieren. Die Folge davon ist, daß Horste herausgerissen werden und dadurch Bodenentblösungen auftreten können. Auf einer unterbeweideten Variante des Seslerio-Semperviretum trifolietosum konnte dies schon beobachtet werden.

Bei steilen Hängen nimmt der positive Einfluß der Schafbeweidung auf das Auslösen von Lawinen ab, wenn die Schneemenge zunimmt. Bei geringer Schneedecke kann eine beweidete Rasenfläche den Schnee besser zurückhalten (WYL et al., 1985).

4.1.3 Auslösen von Steinschlag

Auf erhebliche Steinschlagauslösung durch Schafweide in der alpinen Stufe weisen KERNER VON MARILAUN (1868), LAATSCH (1971) und OBERDORFER (1951) hin. Im Bereich lockerer Steinböden wird die Dynamik der Schuttströme und Muren entscheidend erhöht. „Man muß es selbst erlebt haben, wie der Weidegang der Schafe in solchen Gebieten der alpinen Zone (z.B. „Märzele“ bis Krottenspitze) von einem ständigen Steinschlag begleitet wird“ (OBERDORFER, 1951). Bei anstehendem Fels, auf steilen Hängen der Lias-Kieselkalke oder der Aptychenschichten sowie auf Felswänden und -bändern des Hauptdolomits ruft der Weidegang eine Steinschlaggefahr

hervor (HUBER, 1951). STEBLER (1903) beobachtete, daß Schafe an steilen Hängen Steine lösen, die dann sowohl das untenliegende Terrain bedecken als auch den Vorbeigehenden gefährden. KAU (1981) stellte Steinschlaggefahr durch Schafweide auf Kalkböden im Karwendel fest.

4.2 Einfluß auf Nutzbarkeit und Leistungsfähigkeit

4.2.1 Weidewirtschaft

Oft sind die Vegetationsveränderungen auf den Alpen (Almen) auch von einschneidender Bedeutung für den Weideertrag und damit die Wirtschaftlichkeit (HUBER, 1951). In den „Kampfgebieten der Vegetation“ wird die Schafweide zur speziellen Bedrohung der pflanzlichen Produktion (OBERDORFER, 1951).

Laut OBERDORFER (1951) gibt es sogar einige Analogien zwischen der alpinen und der mediterranen Schafweide. Mit einer gewissen tragischen Zwangsläufigkeit ergibt sich nämlich, daß gerade Räume, die am empfindlichsten auf Eingriffe aller Art reagieren, am stärksten von der Gefährdung durch die Schafweide betroffen sind. Schafe werden dort eingesetzt, wo die Hänge für das Großvieh zu steil sind und die Vegetation zu mager ist. Das klettergewandte Kleinvieh nützt hier nicht nur die letzten Möglichkeiten des Nahrungserwerbs, sondern vernichtet sie.

Bei einer starken Beweidung mit Schafen gehen laut HUBER (1951) die für die Gesundheit und das Wohlbefinden der Tiere wichtigen Kräuter rasch zurück. Auch die eiweißreichen Hülsenfrüchtler der Alpenmatten wie Süßklee (*Hedysarum hedysaroides*), Alpen-Tragant (*Astragalus alpinus*) und die alpinen Kleearten überstehen das Beweiden nicht allzu lange. Die Entwicklung auf einer seit etwa 25 Jahren regelmäßig stark beweideten Alpe am Einödsberg zeigt eindrucksvoll auf, wie durch Dauerbeweidung ein Pflanzenbestand geschaffen werden kann, der in der Hauptsache nur noch aus Rasenschmiele (*Deschampsia cespitosa*) besteht und von den Schafen nicht mehr angenommen wird.

Im Kanton Obwalden wurde der Reichtum der Flora auf Schafweiden im Pflanzenschutzgebiet um den Pilatus stark geschädigt. Die wertvolleren Futterpflanzen wurden auf der zu steil und wenig hoch gelegenen Alpe so geschädigt, daß die Schafe in andere Gebiete mit besserem Futter abzuwandern versuchen. Diese Abwanderung, die auch in anderen Bereichen feststellbar ist, kann kaum verhindert werden, weil die Schafe im Sommer nur wenig behirtet werden (LIENERT, 1982).

Freier Weidegang der Schafe führt bei Beständen, in denen Wolliges Honiggras (*Holcus lanatus*) oder Rasenschmiele (*Deschampsia cespitosa*) vorherrschen, in kurzer Zeit zur Bestandsverarmung

bis zur völligen Entartung der Narben. Diese negative Bestandsentwicklung wurde auf Mittelgebirgsgrasland in der DDR beobachtet, und ist auch aus dem Voralpengebiet der BRD und den Berggebieten der Schweiz bekannt (HOCHBERG, 1985). Deshalb fordert HOCHBERG (1985) auf solchen Schafweiden die Umtriebsweide als Hütelhaltung, damit die Pflanzen in mehrwöchigen Ruhepausen ausreichend Zeit haben, nachzutreiben und Reservestoffe einzulagern.

Die Hütelhaltung ist die weitaus schonendste Weidenutzungsform. Auf besserem Grünland findet sich aber oft eine Koppelschafhaltung. In einer Untersuchung über Koppelschafhaltung im Allgäu stellte sich heraus, daß sich auf Umtriebs- wie auch auf Standweiden die Anteile der Charakterarten von Fettweiden (*Cynosurion*) mehrten, und damit die Zugehörigkeit des Bestandes zum Wirtschaftsgrünland verstärkt wurde (BÜRKLE, 1980).

Im Berggebiet des Züricher Oberlands stellte HOFMANN (1977) auf geregelten Umtriebsweiden „gleichmäßige, leistungsfähige Weidebestände“ fest. In den Standweiden hingegen wechselten sich artenarme, übernutzte Stellen mit ausgedehnten Unkrautnestern ab, die kaum betreten und verbissen wurden. Auf anfänglich artenarmen Umtriebsweiden siedelte sich immer mehr Klee an, während die artenreichen Bestände erhalten wurden. Die Flächen werden dort ein- bis zweimal mit Phosphor und Kalium gedüngt. Sie wiesen zum Untersuchungszeitpunkt ähnliche Artenzahlen wie die benachbarten Mähwiesen und Rinderweiden auf.

Grundsätzlich werden Weidebestände durch Rinder positiver beeinflusst als durch Schafe, die bekanntlich wesentlich selektiver abweiden (vgl. Pkt. 3.1). Wenn der selektive Verbiß nicht durch die Art des Weidebetriebs verhindert wird, verschlechtern sich der Trockenenergieertrag und die Artenzusammensetzung auf den Schafweiden. Überhaupt eignen sich Rasenbestände mit hohem Anteil an ungeliebten Arten sehr schlecht für eine Beweidung mit Schafen. In der Schweiz sind dies Bestände mit *Festuca valesiaca* (Walliser Schwingel), *Brachypodium pinnatum* (Fieder-Zwenke) und *Nardus stricta* (Borstgras) (TROXLER & CHARLES, 1980).

Auf den Weiden in den Monts Dore in Frankreich werden die Schafe in traditioneller Weise von Hirten geführt und dabei nachts auf den Ackerflächen gepfercht. Auf diese Weise verarmen die Weiden immer mehr an Nährstoffen. Auf den seit über hundert Jahren genutzten Weiden liegt deshalb die pflanzliche Produktion nur bei 2,4 t Trockenenergieertrag pro Jahr, während sie auf einer seit 30 Jahren brachliegenden Fläche 3,8 t pro Jahr beträgt. Insbesondere das Überhandnehmen des Borstgrases bis zu einem Anteil von 70 % mindert den Futterwert der Weiden. Bei Besatzstärken unter 2,8 Schafen pro Hektar dringen in diesem Gebiet bereits Gehölze und besonders Heidekraut in die

Weiden ein. Durch die verstärkte Umwandlung ehemaliger Ackerflächen in Weideland und dem zusätzlichen Rückgang der Schafzahlen seit 1946 entwickelten sich deshalb frühere Weiden bis 1976 zu *Calluna*-Heiden oder Gebüschformationen aus *Sarothamnus scoparius* (Ramse) und *Pteridium aquilinum* (Adlerfarn). In Recoleine, auch in den Monts Dore gelegen, werden die Schafe seit 12 Jahren auf den Weiden selbst gepfercht. Die Pferde werden dabei alle 2 Tage umgesetzt und kommen ungefähr nach 3 - 4 Jahren wieder an dieselbe Stelle. Auf diesen Weiden nahm das Borstgras von 70 % auf 16 % ab und die Futtergräser vergrößerten ihren Massenanteil von 12 % auf 30 %. Der Weißklee (*Trifolium repens*) drang mit 33 % gegenüber anfänglich 0 % ein (LOISEAU & LARRERE, 1980).

4.2.2 Landschaftspflege

In neuerer Zeit wird immer mehr versucht, landschaftspflegerische Belange mit einer einigermaßen rentablen Schafhaltung zu verbinden. Hierzu gibt es bisher nur vereinzelte, spezielle Untersuchungen.

Auf Borstgrasrasen am Feldberg, die seit rund 1.000 Jahren als Sommerweiden für Rinder dienten, wurden verflochte Bereiche zur extensiven Beweidung mit Schafen freigegeben. Es war kein Einfluß auf Zwergsträucher und auch nicht auf Fichten zu erkennen. Es konnte auch keine grundsätzliche Gefährdung der Hochstauden nachgewiesen werden. *Ranunculus serpens* (Wurzelnder Wald-Hahnenfuß) nahm z. B. ab, dafür nahm *Geranium sylvaticum* (Wald-Storchenschnabel) zu. Die Verfilzung der Grasnarbe wurde allerdings auch nicht verhindert und deshalb auch nicht die damit verbundene floristische Verarmung der Bestände. An einem in 1.380 m Höhe gelegenen Quellmoor waren keine qualitativen Veränderungen feststellbar. Quantitativ nahmen *Drosera rotundifolia* (Rundblättriger Sonnentau), *Pinguicula vulgaris* (Gewöhnliches Fettkraut) und *Dactylorhiza traunsteineri* (Traunsteiner's Knabenkraut) zu. Der Grund für das verstärkte Auftreten dieser Arten lag aber eher in den trockenen Verhältnissen im Untersuchungsjahr 1971 als an der Beweidung. Eine im landschaftspflegerischen Sinn positive Beeinflussung der Vegetation durch die Schafbeweidung konnte nicht nachgewiesen werden. Die extensive Beweidung kann aber toleriert werden, solange empfindliche Gesellschaften wie Hochstaudenfluren und Moore strikt ausgegrenzt werden (WILMANN & MÜLLER, 1977).

Es gibt nur wenige Erfahrungen über den Erhaltungszustand einzelner Pflanzengesellschaften durch Schafbeweidung. Bei einer deshalb durchgeführten Versuchsvariante im Westharz konnten offensichtlich produktionschwache Borstgrasrasen (*Polygalo-Nardetum polygonetum* oder *genisto-*

sum) und Kalkmagerrasen (Mesobromion) durch extensive Beweidung recht gut erhalten werden. Für eine solche Pflege mit Schafen der Rasse Harz-er Bergvieh) waren die Grünlandbrachen im Harz umso weniger geeignet, je produktiver sie waren (DIERSCHKE, 1980).

4.2.3 Forstwirtschaft

Zahlreiche glaubwürdige Beobachtungen über die waldschädigende Wirkung der Schafweide liegen vor (ALPENINSTITUT, 1975). Laut LISS (1988) ist die Waldschädlichkeit der Schafweide weitgehend erwiesen. Die negativen Folgen von Schafauftrieb für die Forstwirtschaft können aber nur sehr ungenau abgeschätzt werden, weil eine Unterscheidung zwischen den Waldschäden durch die Schafe und den Schäden durch das Schalenwild schwierig und nur über langfristige Untersuchungen möglich ist (ALPENINSTITUT, 1975; STEINMETZ, 1986). Zur Zeit wird gerade eine Doktorarbeit von RÖSCH über Waldschäden durch Beweidung erstellt. Vielleicht werden von dieser Arbeit spezielle Ergebnisse über die Wirkung der Schafweide geliefert. Bisher beziehen sich die einschlägigen Arbeiten zur Waldweideproblematik in der Hauptsache auf Rinder, oder es wird nicht ausdrücklich zwischen den Viehgattungen unterschieden.

4.3 Einfluß auf die Bergwelt als Lebensraum von Pflanzen und Tieren

4.3.1 Auswirkungen auf die Vegetation

Ohne den Einfluß einer Beweidung gibt es in den Alpen blumenreiche Rasengesellschaften, wie z.B. die arnikareiche *Avena versicolor*-Hypochoeris uniflora-Assoziation (Nardion), das Caricetum firmiae (Seslerion) und Seslerio-Semperviretum (Seslerion). Verbiß und Auswahl durch Schafe bewirken eine Verschiebung des Vegetationsbildes (OBERDORFER, 1951).

„In Bayern umfaßt die Gesamtalmfläche etwa 125.000 ha, davon fallen 44.500 ha auf Lichtweidefläche, 55.000 ha auf Waldweidefläche im Hochgebirge, der Rest sind sonstige Flächen und eigener Almwald. Die Vegetation läßt sich in Primärgesellschaften und Sekundärgesellschaften gliedern. Primärgesellschaften sind solche, die keine anthropozoogenen Einflüsse aufweisen. In den gehölzfreien subalpinen Almbereichen herrschen die ursprünglichen alpinen Urrasen vor. Das können Blaugrasrasen sein, die trockenere, flachgründige Standorte und Südhänge bevorzugen, oder Rostseggen-Rasen auf tiefgründigen, frischen Nordhängen. In 1.000 - 2.000 m Höhe kann man auf kalkarmen, sauerhumosen Lehmböden Borstgrasrasen und auf Pionierstandorten über der Baumgrenze Polsterseggenrasen finden.

Sekundärgesellschaften sind Pflanzengesellschaften, die durch Bewirtschaftungsmaßnahmen (Düngung und Beweidung) geprägt sind. Sie entstehen nicht zufällig und sind ausschließlich anthropozoogenen Ursprungs. Sie können als integrierter Ausdruck von Boden und Bewirtschaftung angesehen werden. Die Weidetiere wirken über Tritt, Verbiß, Nährstoffentzug und Nährstoffzuführung auf die Vegetation ein. Das ursprüngliche Artengefüge ändert sich, weil die Arten, die den neuen Einflüssen besser angepaßt sind, einen Konkurrenzvorteil erhalten. Pflanzenarten, die Beweidung recht gut vertragen, sind vorwiegend *Festuca rubra* (Rotschwingel), *Agrostis tenuis* (Rotes Straußgras), *Trifolium repens* (Weißklee), *Crepis aurea* (Goldpippau) und *Leontodon hispidus* (Rauher Löwenzahn). Speziell unter Schafbeweidung nehmen *Deschampsia cespitosa* (Rasenschmiele) und *Aconitum napellus* (Blauer Eisenhut) zu. Negativ auf Verbiß und Tritt der Tiere reagieren *Carex sempervirens* (Horstsegge), *Sesleria varia* (Blaugras) und *Nardus stricta* (Borstgras). Empfindlich auf Beweidung reagieren auch fast alle Orchideenarten wie *Nigritella nigra* (Schwarzes Kohlröschen), *Coeloglossum viride* (Hohlzunge)“ (HELM, 1988).

Nach HUBER (1951) verwandeln sich artenreiche alpine Rasengesellschaften bei stärkerer Schafbeweidung in artenarme, nur noch aus robusteren Kräutern bestehende Schaf-Fettweiden oder Milchkrautweiden. „Was keine Blumenräuberei des Menschen in so kurzer Zeit vermag, leistet in radikaler Weise das Schaf“, urteilt OBERDORFER (1951). Einstige Bestände an arnikareichen Hochlagenmagerrasen sind nur noch an kümmerlichen Reliktpflanzen erkennbar. So z.B. am Fürschießer und am Fürschießerrücken (siehe Vegetationsaufnahmen in Tab. 28). Das Edelweiß (*Leontopodium alpinum*) wurde im Hochvogelgebiet durch die übermäßige Schafbeweidung ausgerottet (HUBER, 1951).

„Dasselbe Schicksal bereiteten Schafansammlungen im Gebiet des Kreuzecks der *Oreochloa disticha*-Gesellschaft, dem einzigen Vorkommen des Caricion curvulae auf deutschem Staatsgebiet“ (RINGLER, 1989, unveröff. Manuskript). Dort ist das Zweizeilige Blaugras seit 1977 fast ganz verschwunden. Drei ursprünglich sehr verschiedene Bestände des Seslerion, Nardion/Elynon und Caricion curvulae wurden in zwei bis drei Jahrzehnten, z.T. in wenigen Jahren, in Degenerationsstadien umgewandelt, die den Alpenrispen-Lägerfluren entsprechen. Eine ähnliche Zerstörung widerfuhr einer Nacktried-Gratflur mit seltenen Arten wie *Leontopodium alpinum* (Edelweiß), *Phaca frigida* (Gletscher-Trapant), *Astralagus australis* (Südlicher Trapant), *Lloydia serotina* (Faltenlilie), *Draba fladnizensis* (Fladnitzer-Felsenblümchen) u.a. (RINGLER, 1989, unveröff. Manuskript).

Auch die Moorflächen im Gebirge werden stark vom Weidegang des gealpten Viehs beeinträchtigt.

Bei den bisher bilanzierten Schäden (Abb. 10) wurden allerdings vorwiegend Schäden durch Rinder berücksichtigt, oder nicht zwischen den verschiedenen Viehgattungen unterschieden. Daß Schafe Moorflächen nicht meiden, zeigt eine kleine Moorfläche an der Rehberg-Alm, die von den Schafen gleichmäßig kurzgehalten wird (ALPEN-INSTITUT, 1975).

In seinen „Gedanken zur Schafhaltung im Kanton Obwalden“ betrachtet LIENERT (1982) die Beweidung mit Schafen in den Schweizer Alpen äußerst kritisch:

„Während Talweiden sich nach Abzug der Tiere bis Ende Mai meist wieder erholen, ist dies der Bergweide unmöglich, da die Schafe über die ganze Vegetationsperiode auf diesem Futterplatz verbleiben. Das ständige Abgefressenwerden der jüngsten Triebe vertragen nur sehr wenige Pflanzenarten auf eine längere Dauer. Somit bedingt eine anhaltende Schafbeweidung eine starke Trivialisierung des Pflanzenbestandes. Nach einiger Zeit dominieren Pflanzen, die dank einer oder mehrerer der folgenden Eigenschaften überlebt haben:

- giftig
- dornig oder stachelig
- weniger als 5 cm hoch
- hart und zellulosereich
- kurzfristig wachsend und versamend.

Pflanzen, die diese Eigenschaften nicht besitzen, leiden stark und verschwinden mit der Zeit vollständig. Es sind dies vor allem Pflanzen, an deren Erhaltung die Allgemeinheit und der Naturfreund im speziellen interessiert sind. Sieht man von den Lägerstellen mit ihrer spezifischen Lägerflora ab, ist die Schafweide unter allen Umständen die dürftigste Weide. Unhaltbar ist die Auffassung, eine Schafbeweidung könne die einmalige Mahd einer alpinen Wildheuwiese oder einer Pfeifengraswiese, die diese Bestände über kurze Zeiträume in gleicher Artengarnitur erhalten, ersetzen. Denn bald nach der Beweidung beginnt die erwähnte Trivialisierung, und wenn es in der Nähe nicht unbeweidete Refugien gibt, ist der Verlust endgültig. Die Folge ist dann ein Dominieren der Weideunkräuter und Giftpflanzen, wovon die Adlerfarn-Wälder auf den meisten Schafweiden tieferer Lagen Zeugnis ablegen. Die Versamung der abgefressenen Arten hört so auf und der vegetativen Vermehrung (Rhizombildung) wird so Vorschub geleistet.

«Im Gegensatz zu den wiesenähnlich genutzten Magerwiesen machen sich auf den kurzgefressenen Schafweiden niederliegende Arten, Rosettenpflanzen wie giftige, schlecht schmeckende oder stachelige Unkräuter breit, dazu gehören u.a. Wacholder, Disteln, Enziane und Wolfsmilcharten. So ist ein starkes Defizit der Schafbeweidung auffallend, wägt man gegenseitig ab, was bei der Beweidung verschwindet und was durch die Beweidung begünstigt wird.» (Prof. Ellenberg 1963).

Vergleiche mit anderen Schafweiden Europas können wegen der stark verschiedenen Pflanzenbestände, bedingt durch andere Standortbedingungen, aber auch wegen anderer Ausführung der Beweidung, irreführend sein. So fehlt beispielsweise dem Norden die artenreiche Flora unserer und südlicherer Gegenden, vor allem aber auch die grosse Zahl von Einheiten und reliktschen Arten, die die Buntheit und den Reichtum unserer Flora ausmachen. Die nur auf kleinem Bereich wachsenden und sehr disjunkt verbreiteten Arten leiden am meisten, da ihr Regenerationsvermögen am geringsten ist.

Können sich Talweiden, wie schon erwähnt, nach dem Abzug der Tiere teilweise wieder erholen, so ist im Gegensatz die Sommerweide in alpinen Lagen hierzu nicht imstande. Zu den meistgeschädigten und ganz verschwindenden Arten gehören die schönsten und auffälligsten. So bleibt vor allem von der reichen Flora der Wildheuplängen, außer den gemeinen Arten, die überall wachsen und keines Schutzes bedürfen, nichts mehr übrig. Im Pilatusgebiet (Haselwald, unteres und oberes Steigli) kommen im schafbeweideten Teil zwischen 1.100 und 1.700 m auf der Süd-Südostseite von 320 möglichen Arten noch kaum 100, im intensiv beweideten Gebiet noch weniger vor. Besonders krass sieht man den Unterschied «beweidet» und «unbeweidet» in den Alpen unteres und oberes Steigli oder an der Ostseite des Giswilerstockes. Findet man in den nicht beweideten Wiesheumahden 80 für die Gegend des Kalkgebietes interessante Arten, so stellt man auf den als Schafweide genutzten Flächen nur rund 20 außerordentlich triviale Arten fest.

Allgemein wird dort, wo Schafe weiden, jeder Pflanzenschutz illusorisch. Es gilt deshalb, vor dem allfälligen Beginn einer Schafbeweidung in jedem Fall abzuklären, ob durch die Schafbeweidung nicht irreparable Schäden entstehen und besonders seltene Relikte und Einheiten betroffen werden."

„In der Bundesrepublik gibt es 2476 einheimische Farn- und Blütenpflanzen, davon sind rund 1/3 ausgestorben oder stark gefährdet. In Bayern gibt es 2032 Arten, davon sind 25 % stark im Rückgang begriffen, 32 Arten sind bereits ausgestorben (Bayerisches Landesamt für Landesentwicklung und Umweltfragen, 1983). Die Ursache liegt in einer Veränderung der Pflanzenstandorte. Landwirtschaft als landschaftsprägender Faktor verursacht mit Bewirtschaftungsmaßnahmen zunehmende Veränderungen des Landschaftsbildes und in der Folge auch der Standortvielfalt. Geschützte und seltene Pflanzen bevorzugen Standorte, die durch landwirtschaftliche Maßnahmen - wenn solche durchgeführt werden - besonders gefährdet sind, und trotzdem ist eine extensive Nutzung für bestimmte, heute seltene Pflanzenarten von lebenserhaltender Bedeutung. Das heißt, schutzwürdige Flora kann nur zusammen mit der Berglandschaft wirksam gesichert werden (Kessler,

1983), was am besten durch herkömmliche extensive Nutzung zu erreichen ist. Spatz und Weis (1982) schlußfolgern aus ihren Untersuchungen, daß die herkömmliche Almbewirtschaftung das Verbreitungsgebiet verschiedener seltener und geschützter Arten erheblich erweitert hat“ (HELM, 1988).

„Das Beispiel „Glaslhag“ (Park, 1985) kann zeigen, wie geschützte Arten auf die Almbeweidung mit Schafen reagieren. Am Glaslhag wurden 13 vollkommen geschützte Arten gefunden, z.B. auch *Gentiana asclepiadea*, der Schwalbenwurzenzian, und *Daphne mezereum*, der Kellerhals (...). Um die Folgen des Schafweidegangs zu ermitteln, wurden die geschützten Pflanzenarten *Cypripedium calceolus* (Frauenschuhs), *Digitalis grandiflora* (Fingerhut), *Lilium martagon* (Türkenbundlilie) und *Gentiana asclepiadea* (Schwalbenwurzenzian) innerhalb der Hangweide im Zaun und außerhalb des Zaunes im Wald dauerhaft markiert“ (HELM, 1988). Bei den wöchentlichen Beobachtungen der markierten Pflanzen wurde ein starker Verbiß festgestellt, dessen Verlauf für 4 Arten graphisch dargestellt wurde (Abb. 8). Voraussichtlich wird der Bestand der geschützten Arten durch die Verbißschäden zurückgehen. Bis zum Ende der Untersuchung konnte noch keine deutliche Abnahme der geschützten Arten festgestellt werden. Bei Fortführung der Schafbeweidung muß aber mit einem Rückgang dieser Arten gerechnet werden, weil ihre generative Vermehrung durch die starken Verbißschäden ständig verhindert wird. Der Frauenschuh (*Cypripedium calceolus*), der allerdings auch außerhalb der Weide nur wenig reife Samen ausbildete, wurde auf der Schafweide so verbissen, daß kein einziges Exemplar Samen bilden konnte (HELM, 1988; PARK, 1985; SPATZ, 1988; SPRINGER, 1982).

In einem anderen Versuch zum Einfluß der Schafbeweidung auf die Alpenflora, wurden auf einer seit Jahren bestehenden Alpe im Alpsteingebiet (Schweiz) bestimmte Teilflächen 3 - 4 Jahre lang ausgezäunt, um zu verfolgen, wie sich die Vegetation ohne den Einfluß der Schafweide weiterentwickelt. In der sogenannten Alpenaster-Blaugrasshalde auf flachgründigem, kargem Boden an einem steilen Südost-Hang hat sich die botanische Zusammensetzung durch das Auszäunen kaum verändert. Nur das Alpen-Straußgras (*Agrostis alpina*), die Immergrüne Segge (*Carex sempervirens*), der Rotklee (*Trifolium pratense*) und das Crantz' Fingerkraut (*Potentilla crantzii*) nahmen etwas zu (Tab. 29). Im Sommer zeigte die unbeweidete Fläche eine bunte Blütenpracht, während die beweideten Flächen kahlgefressen waren. In einer Rotklee-Blaugrasshalde (*Festuca-Agrostis*-Ausbildung) auf einem reicheren Standort an einem mäßig geneigten Hang haben der Rotschwengel (*Festuca rubra*), das Rote Straußgras (*Agrostis tenuis*) und die Immergrüne Segge (*Carex sempervirens*) durch die Schonung stark zugenommen. Unter dem dichten Grasfilz fanden verschiedene klein-

wüchsige Arten wie die Soldanelle (*Soldanella alpina*), die Doldige Gänsekresse (*Arabis corymbiflora*), die Stein-Nelke (*Dianthus sylvester*), das Mastkraut (*Sagina linnaei*) und der Thals Klee (*Trifolium thalii*) keinen Lebensraum mehr. Der Kleine Schwengel (*Festuca supina*) wurde auch stark zurückgedrängt. Durch die veränderten Konkurrenzverhältnisse ließen sich Frühlingsboten wie Blattloser Ehrenpreis (*Veronica aphylla*), Bewimperter Mannsschild (*Androsace chamaejasme*) und Frühlings-Enzian (*Gentiana verna*) im letzten Untersuchungsjahr auf den unbeweideten Flächen nicht mehr beobachten (Tab. 30). Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen, daß der Einfluß der Schafalpung sehr verschieden sein kann, je nachdem welche Standorte beweidet werden (DIETL, 1982).

Damit die Alpenflora in ihrer Vielfalt, Eigenart und Schönheit erhalten bleibt, reicht es nicht aus, nur einzelne Pflanzen zu schützen, sondern es müssen auch floristisch bedeutsame Pflanzenbestände geschont werden.

„Artenschutzmaßnahmen sind beispielsweise notwendig für Gesellschaften, die ohne Beweidungseinfluß entstanden sind: Nackttriedrasen, Säuerlings- und Täschelkrautfluren müssen vor dem Betreten aktiv geschützt werden. Äußerst vorsichtig beweidet werden müssen Blaugras-Horstseggen-Halden oder die Kratzdistel-Alpenhainsimsen-Rasen, da diese Gesellschaften nur innerhalb einer bestimmten Toleranz weidest sind.

Die Rostseggenrasen in den Untersuchungsgebieten im Allgäu sind anthropogenen Ursprungs. Das heißt, sie sind zur Erhaltung auf Pflege angewiesen. Optimal wäre eine Mahd, doch oft ist ein reines Mähen der Flächen nicht realisierbar und muß durch vorsichtige Beweidung ersetzt werden. Somit hat die Beweidung auch positive Auswirkungen auf den Artenschutz.

Auf Flächen mit starkem Beweidungseinfluß ist die Fortführung der bisherigen Wirtschaftsweise für die Sicherung des Artenpotentials notwendig. Die totale Nutzungseinstellung könnte zum Beispiel eine Sukzession vom Borstgrasrasen zum Rausenschmielenstadium einleiten“ (HELM, 1988).

Wacholderheiden sind entsprechend ganz anders zu beurteilen als z.B. die Versuchsfläche am Glaslhag bei Tegernsee, auf der vor der Untersuchung keine Schafbeweidung stattgefunden hatte (SPATZ, 1988). Auf der Schwäbischen Alb hat die Schafbeweidung eine lange Tradition, wobei sich im Laufe der Zeit Beweidung und Mahd abwechselten. Deshalb kommen dort neben den zwenkenreichen „Weide-Mesobrometen“ auch trespenreiche „Mäh-Mesobrometen“ sowie viele Zwischenstufen vor. In den beweideten Flächen fehlen bestimmte in den Mähwiesen häufige Pflanzenarten, wie z.B. die Orchideen. Diese werden von den Schafen leicht zertreten oder fehlen z. T. auch aus standortbedingten Gründen in den steileren Weiden. In den Weiden wiederum werden die Charak-

terarten der Schafweiden gefördert wie *Gentiana verna* (Frühlings-Enzian), *Gentiana ciliata* (Franzenenzian) und *Gentiana germanica* (Deutscher Enzian). Bei der Küchenschelle kommt es auf den Schafweiden zur Auslese von zwergwüchsigen Formen (BRIEMLE, 1988). Im Penninischen Bergland wurden mit der Ausweisung verschiedener Naturschutzgebiete seit dem Jahr 1963 wiederholt botanische Langzeitstudien angelegt, um festzustellen, wie sich die Vegetation dort ohne den ständigen Einfluß der Schafbeweidung entwickeln würde (ELKINGTON, 1981; RAWES & WELCH, 1969). Interessant sind die Ergebnisse der 12-jährigen Studie von ELKINGTON (1981), bei der sich das Auszäunen der Schafe auf bestimmten extremen, nährstoffarmen Standorten als sehr positiv herausstellte, insbesondere für seltene Arten wie *Dryas octopetala* (Silberwurz) und *Helianthemum canum* (Graues Sonnenröschen). Nur *Gentianella amarella* (Bitterer Enzian) verschwand durch das Aufhören der Schafbeweidung (zur Entwicklung der Artenzusammensetzungen auf den Versuchspartellen siehe Tab. 31).

4.3.2 Auswirkungen auf die Tierwelt

VON KORN (1987) weist darauf hin, daß der Einfluß der Nutztierarten auf die Tierwelt, entsprechend dem auf die Pflanzenwelt, sowohl durch die Art der Weideführung im jeweiligen Produktionsverfahren als auch durch die Rassen mitbestimmt wird.

Der Verbiß der Pflanzen wirkt sich indirekt v.a. auf die auf der Bodenoberfläche lebenden Arten aus (AID, 1988). Bei Beweidung verändert sich die Zusammensetzung hin zu

- Arten, die Trockenheit besser ertragen können
- Dungspezialisten, wie Dungkäfern, Stutzkäfern und Kurzdeckenflüglern, zahlreichen Fliegenarten
- Pflanzensaftaugern frisch austreibender Triebe, wie Zikaden.

Der Kot der Schafe wird langsamer und damit schlechter zersetzt als das abgeweidete Pflanzenmaterial. Dies führt aber nicht, wie schlußfolgert werden könnte, zu einem weniger aktiven Bodenleben in Schafweiden. In einer vergleichenden Untersuchung verschiedener Nutzungs- und Pflegevarianten auf einer Glatthaferwiese ergab sich z.B., daß die Biomasse an Regenwürmern in der Schafweide nur wenig niedriger war als auf einer gemulchten Fläche und höher als auf einer Brachfläche (CAMPINO, 1984a,b). Schafdung bietet ein attraktives Mikrohabitat für viele Insekten und Erdwürmer. Bei Moor House in Nordengland konnten 16 *Aphodius*-Arten, 3 *Scopeuma*-Arten sowie 34 Dipterenarten und 13 Dipterenlarven gefunden werden, die auf Schafdung spezialisiert sind (COULSON & WHITTAKER, 1978). Bei

intensiver Bewirtschaftung mittels Koppelschafhaltung werden in hohem Maß Insekten und -larven produziert, welche Vögeln und anderen Tieren als Nahrung dienen können (SCHLÖLAUT, 1988).

Nach VON KORN (1987) ist im allgemeinen zu beobachten, daß eine Beweidung bzw. ein Verbiß der Vegetation vor und während der Blütezeit den Insektenbestand deutlich beeinträchtigt. „Verschwinden bei intensiver Beweidung bestimmte Gräser und Kräuter, wird gleichzeitig auch den hieran gebundenen wirbellosen Tieren, wie beispielsweise Blattfressern (Blattkäfer und Schmetterlingsraupen), Nektarsaugern (Schmetterlinge), Samen- und Fruchtfressern (v.a. Rüsselkäfer), die Lebensgrundlage genommen“. Auf der Schwäbischen Alb z.B. ist die Vegetation von Sommerweiden bei intensiver Beweidung artenärmer, insbesondere an nektarbietenden Blütenpflanzen und damit z.B. auch an Schmetterlingen (AID, 1988). Auch ROSEN (1982) weist darauf hin, daß Schafbeweidung sich stark auf die Zusammensetzung der Invertebraten-Fauna auswirkt und diese drastisch ändern kann.

DELICHEV & KAJAK (1974) untersuchten die Spinnenfauna auf verschiedenen Schafweiden in den Karpaten. Die Beweidung führt gegenüber unbeweideten Randzonen zum Absinken der Artenzahlen und dem Überhandnehmen von 1 oder 2 Arten (Tab. 32). Die Anzahl an Spinnen wird dabei durch Beweidung in vergleichbarer Weise reduziert wie durch Mahd. Besonders stark nimmt die Dichte der Spinnen und ihre Aktivität in den ersten Sukzessionsstadien der Vegetation nach erfolgtem Pferchen ab.

Indirekt hat die Schafbeweidung eine positive Auswirkung für Bienen. Weil durch den Tritt der Schafe im Spätsommer die Spinnennetze auf den *Calluna*-Heiden zerstört werden, verfangen sich die Bienen nicht mehr so oft darin. Dies führt unter anderem auch dazu, daß sich die Heide durch verbesserte Bestäubung und erhöhte Samenproduktion verjüngt (AID, 1988).

Aufgrund des besonders ruhigen Verhaltens von Schafen sieht VON KORN (1987) keine nachteiligen Auswirkungen auf die örtliche Vogelwelt durch Beweidung. Es kann jedoch gerade in Bodenbrütergebieten zu verschiedenen Beeinträchtigungen kommen. „Ein Überbesatz kann einen nachteiligen Einfluß auf die Tierwelt - insbesondere die Vogelwelt - sowohl auf Dauerweiden wie auf Triften haben“ (AID, 1988). Auch bei der Wanderschäferei besteht während der Brutzeit der Bodenbrüter die Gefahr, daß Gelege zertrampelt werden. In Holland wurde bei einem niedrigen Besatz von 1 GV/ha und Koppelschafhaltung kaum ein Brutverlust bei Limikolen (Wadvögeln) festgestellt. Aus diesem Grund bietet sich eine extensive Standweide mit 1 - 2 GV/ha zum Beispiel zur Pflege von Limikolen-Reservaten an. Ansonsten sind Bereiche, in denen gefährdete bodenbrüten-

de Vogelarten leben, während der Brutzeit nicht zu beweidet. Die weitgehend vegetationslosen Triftwege in Mooren werden z.B. von Kampfläufer, Goldregenpfeifer und Birkhuhn zur Balz aufgesucht (AID, 1988). Die Schafbeweidung in den Birkhuhn-Biotopen der Langen Rhön zur Brut- und Aufzuchtzeit wirkt sich sehr ungünstig aus (GLÄNZER, 1980).

Das Gamswild ist gegenüber Schafen recht verträglich und wandert nicht weit von Schafweidegebieten ab (ALPENINSTITUT, 1975).

Beim Einsatz von bewuchsunempfindlichen Elektrozaungeräten in der Koppelschafhaltung besteht die Gefahr, daß Igel von den Stromstößen getötet werden können, wenn sich der unterste stromführende Draht nur 10 - 20 cm über dem Boden befindet (SCHLOLAUT, 1988).

5. Schlußbemerkungen

Aus der Literatur ist durchgängig ersichtlich, daß Schafbeweidung im Gebirge Schäden verursacht. Dabei bestehen wesentliche Abhängigkeiten von Exposition, Höhenlage, Ausgangsgestein und vielem mehr. Das Ausmaß der Schäden reicht von für Laien nicht erkennbaren Beeinträchtigungen bis zur Zerstörung der Vegetationsdecke und des Bodenprofils.

Die Frage der Weideverträglichkeit stellt sich bei natürlichen Gesellschaften ganz anders als bei sekundären Gesellschaften, die erst durch den Einfluß des Menschen geschaffen wurden.

Die Schafbeweidung von primären Pflanzengesellschaften, wie z.B. alpinen Rasen, führte schon in vielen Fällen zur Trivialisierung von Beständen oder zu noch folgenschwereren Schäden, wie der vollständigen Zerstörung der Grasnarbe und anschließender Erosion. Entsprechend problematisch ist die Waldweide.

Andererseits sind viele sekundäre Pflanzengesellschaften durch Schafbeweidung entstanden und können in ihrer Besonderheit auch nur durch sie erhalten werden.

Bei der Durchführung einer Schafbeweidung müssen die spezifischen Verhältnisse eines Geländes berücksichtigt werden, um negative Auswirkungen einer Nutzung auszuschließen. Hierfür sind umfangreiche geologische, bodenkundliche, vegetationskundliche und faunistische Untersuchungen unabdingbar. Die ständige Gefahr einer örtlichen Überbeweidung durch Schafe kann nur durch eine gezielte Weideführung mit sorgfältiger Betreuung, die sich ständig am Zustand der Vegetation orientiert, vermieden werden. Niedrige Besatzdichten allein können Schäden am Ökosystem nicht ausschließen.

Um die Möglichkeit von Schäden im Gebirge durch Schafe besser beurteilen zu können, muß

der Kenntnisstand über die spezifischen Auswirkungen verbessert werden. Trotz der Vielzahl der vorhandenen Veröffentlichungen ist noch kein Versuch unternommen worden, die Auswirkungen der Schafbeweidung auf das Ökosystem Bergland in seiner gesamten Komplexität zu erfassen. Es gibt einzelne, sehr detaillierte Untersuchungen; diese befassen sich aber immer nur mit einem bestimmten Teilbereich. In verschiedenen Arbeiten wird die Einwirkung des Schafs auf die Vegetation beschrieben. Auf die Auswirkungen wird dort meist nicht näher eingegangen, mit Ausnahme der Veränderungen des Futterwerts. In neuerer Zeit wurden vereinzelte Untersuchungen zum Einfluß der Schafe auf die Tierwelt angestellt. Diese betreffen jedoch meist nur eine ganz bestimmte Tiergruppe oder -art. Eine wissenschaftliche Studie über die Wechselwirkungen der einzelnen Veränderungen fehlt bisher. Hierfür bedarf es unbedingt längerfristiger Untersuchungen, wie sie z.B. auf den Schafweiden in Großbritannien durchgeführt werden. Untersuchungen über kurze Zeiträume oder Einzelbeobachtungen haben leider nur eine begrenzte Aussagekraft und können ökologische Vernetzungen nur schlecht aufdecken.

In diesem Zusammenhang muß auch erwähnt werden, daß sämtliche Ergebnisse auf ganz bestimmte regionale Verhältnisse zurückzuführen sind und deshalb nur mit großen Einschränkungen - wenn überhaupt - auf andere Gebiete übertragen werden können.

Danksagung

Wir danken Frau Dipl.- Biol. G. Fluhr-Mayer für ihre Unterstützung bei der Literaturrecherche. Für die fachliche Beratung danken wir Herrn Dipl.- Biol. M. Fuchs und Herrn Dr. M. Vogel von der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege. Die Durchführung dieser Studie wurde über ein Forschungsvorhaben der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen, mit Mitteln des Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen finanziert.

Literaturverzeichnis

AID (1988):
Biotop pflegen mit Schafen.- AID 1197, 31 Seiten

ALPENINSTITUT (VON BIELER, H.; DANZ, W.; HERINGER, J.; KARL, J.; KAU, M.; KREMSER, H.; SCHAUER, T. & SPATZ, G.) (1975):
Schafhaltung Mittenwald. Projektstudie zur Problemlösung der Schafhaltung im Raum Mittenwald.- Gutachten im Auftrag des BayStMELF (unveröffentlicht).

ANONYMUS (1983):
Der Schafkrieg im Allgäu.- Der Bayerische Schafhalter, 135 - 136.

- ARMSTRONG, H. & HODGSON, J. (1985):
Grazing behaviour and herbage intake in cattle and sheep grazing indigenous hill plant communities.- In: *Grazing Research at Northern Latitudes*. Ed.: O. Gudmundsson; Series A, Life Sciences 108, New York - London, 211 - 218.
- ARMSTRONG, R.H.; GRANT, S.H. & HODGSON, J. (1987):
Grazing Choices and Hill Management.- Occasional Symposium, British Grassland Society 21, 175 - 178.
- BISCHOFBERGER, P. (1982):
Schafbeweidung und Hangabtrag auf Alpenweiden, am Beispiel der Bourgalp.- Diplomarbeit, Universität Freiburg, Institut für Geographie.
- BIVETTI, G. (1983):
Schafsömmern im Voralpen- und Alpengebiet.- *Alpwirtschaftliche Monatsblätter* 117 (3), 343 - 346.
- BORNARD, A. & DOREE, A. (1981):
Améliorations pastorales: l'alpage du Cruet (Haute-Savoie), bilance de quatre années de remise en valeur.- CEMAGREF-INERM, Grenoble, 168, 78 Seiten.
- BRASHER, S. & PERKINS, D.F. (1978):
The Grazing Intensity and Productivity of Production of Sheep in the Grassland Ecosystem.- In: *Ecological Studies 27: Production Ecology of British Moors and Montane Grasslands*. Ed.: Heal, O.W. und Perkins, D.F.; 426 Seiten.
- BRIEMLE, G. (1988):
Magerrasen auf der Schwäbischen Alp.- In: *Naturschutz und Landschaftspflege mit Schafen: Vorträge und Diskussionsergebnisse einer DLG-Fachtagung vom Oktober 1987, Frankfurt/Main*.
- BRUGGER, O. & WOHLFAHRTER, R. (1983):
Almwirtschaft heute.- L. Stocker Verlag.
- BURBKART, M. (1983):
Praktische Schafhaltung.- BLV, München-Frankfurt.
- BÜRKLE, A. (1980):
Vegetationskundliche, weidewirtschaftliche und strukturelle Untersuchungen zur Koppelschafhaltung im Allgäu.- *Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch* 3, 259 - 345.
- CAMPINO, I. (1984a):
Die Akkumulation und die relative Tiefenverteilung der Wurzelmasse einer Glatthaferwiese bei unterschiedlicher Nutzungs- und Pflegeintensität.- *Rasen - Turf - Gazon* 15 (3), 63 - 65.
- CAMPINO, I. (1984b):
Die organische Substanz des Bodens und ihre Bedeutung für die Bodenatmung einer Glatthaferwiese bei unterschiedlicher Nutzungs- bzw. Pflegeintensität.- *Rasen - Turf - Gazon* 15 (4), 98 - 102.
- CAMPINO, I.; HASSELBACH, G. & SCHMIDT, R. (1986):
Veränderungen einiger chemischer und biologischer Parameter des Bodens sowie der Zusammensetzung der Narbe einer Glatthaferwiese bei unterschiedlicher Nutzungs- bzw. Pflegeintensität - Ergebnisse zehnjähriger Versuchsdurchführung.- *Rasen - Turf - Gazon* 17 (1), 7 - 14.
- CAPUTA, J. (1975):
Intensive or extensive sheep pasture in a dry valley of the central Alps.- *Proceedings, 6th General Meeting, European Grassland Federation*, 197 - 202.
- CERNUSCA, A. & NACHUZRISVILI, G. (1983):
Untersuchung der ökologischen Auswirkungen intensiver Schafbeweidung im Zentral - Kaukasus.- *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie (Mainz 1981) Band X*.
- CHARLES, J.P. (1977):
Moutons et pâturage.- Arbeiten aus dem Gebiete des Futterbaus 21, 34 - 41.
- COULSON, J.C. & WHITTAKER, J.B. (1978):
Ecology of Moorland Animals.- In: *Ecological Studies 27: Production Ecology of British Moors and Montane Grasslands*. Ed.: Heal, O.W. und Perkins, D.F.; 426 Seiten.
- CURRAN, P.L.; O'TOOLE, M.A. & KELLY, F.G. (1983):
Vegetation of terraced hill grazings in North Galway/South Mayo.- *Journal Life Sciences Royal Dublin Society* 4 (2), 195 - 201.
- DALE, J. & HUGHES, R. E. (1978):
Sheep Population Studies in Relation to the Snowdonian Environment.- In: *Ecological Studies 27: Production Ecology of British Moors and Montane Grasslands*. Ed.: Heal, O.W. und Perkins, D.F.; 426 Seiten.
- DANZ, W. (1978):
Zur Problematik der Almwirtschaft im Nationalpark.- *Berichte der ANL* 2, 54 - 56.
- DELICHEV, K. & KAJAK, A. (1974):
Analysis of a sheep pasture ecosystem in the Pieniny Mountains (the Carpatians).- XVI. Effect of pasture management on the number and biomass of spiders (araneae) in two climatic regions (the Pieniny and the Sredna Gore Mountains).
- DIENER, H. O. (1973):
Zur Geschichte der bayerischen Bergschafzucht.- *Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch* 7, 686 - 694.
- DIERSCHKE, H. (1980):
Erstellung eines Pflegeplanes für Wiesenbrachen des Westharzes auf pflanzensoziologischer Grundlage.- *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie* 8, 205 - 212.
- DIETL, W. (1982):
Schafweiden im Alpsteingebiet (Ostschweizer Kalkalpen).- *Ber. Geobot. Inst. ETH Zürich, Stiftung Rübel* 49, 108 - 117.
- Dubost, M.; BORNARD, A.; DOREE, A. & JOUGLET, J.P. (1982):
Effet du pâturage par des ovins et des bovins sur une végétation d'altitude composée de Fétuque spadicée et de Myrtilles.- *Communication au Sous-Réseau des Herbages de Montagne, F.A.O. Reading (GB)*, 55 Seiten.
- ECKL, J. (1976):
Ermittlung der Kalkulationsdaten für ausgewählte Verfahren der Schafhaltung und Untersuchungen zur Wirtschaftlichkeit der Landschaftspflege mit Schafen.- *Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch, Sonderheft* 2, 86 - 192.
- ELKINGTON, T.T. (1981):
Effects of excluding grazing animals from grassland on sugar limestone in Teesdale, England.- *Biological Conservation* 20, 25 - 35.
- ELLENBERG, H. (1982):
Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen.- Ulmer Verlag, Stuttgart, 989 Seiten.
- ENGELMAIR, A.; RUHL, G.; RINGLER, A. & DANZ, W. (1978):
Strukturdaten der Alm/Alpwirtschaft in Bayern. Ergebnisse der Alm/Alperhebung 1976.- *Schriftenreihe Alpeninstitut* 9, München, Geo-Buchverlag.
- ENGELNIEDERHAMMER, A. & DIETZ, G. (1981):
Almen im Nationalpark.- *Nationalpark* 3, 20 - 21.

- ESBERGER, J. (1976):
Österreicher essen nur 15 dkg Schaffleisch.- Der Alm- und Bergbauer 26 (11), 352.
- FEHSE, R. (1974):
Gedanken zum Einsatz des Schafes und der Ziege in der Landschaftspflege im Berggebiet.- Schweizer Landwirtschaftliche Monatshefte 52, 337 - 349.
- GEISER, R. (1983):
Die Tierwelt der Weidelandchaften.- In: Schutz von Trockenbiotopen, Trockenrasen, Triften und Hutungen, Laufener Seminarbeiträge 6/83, 55 - 64.
- GIERER, K. (1980):
Produktionstechnik und Wirtschaftlichkeit. Die Schafhaltung in der Landwirtschaft im Spessart.- Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch 57, SH 1, 56 - 63.
- GIERER, K. & GREGOR, F. (1974):
Ergebnisse der Modelle (1971-73) zur Landschaftspflege im Spessart.- Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch 51, 181 - 192.
- GIESS, A. (1971):
Möglichkeiten der Almwirtschaft im Werdenfeller Land.- Teil 1: Der Almbauer 23 (10), 169 - 173. Teil 2: Der Almbauer 23 (11), 181 - 184.
- GLÄNZER, U.W. (1980):
Über die Auswirkungen von Landnutzungsänderungen auf Tierbiotope dargestellt am Beispiel des Birkhuhn (*Tetrao tetrix*) in Bayern.- Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie 8.
- GRANT, S.A. & HODGSON, J. (1980):
Comparative studies on diet composition and herbage intake by sheep and cattle grazing a range of native hill pastures.- General Meeting, European Grassland Federation; Zagreb (YU); 5.39 - 5.47.
- HARD, G. (1975):
Vegetationsdynamik und Verwaldungsprozesse auf Brachflächen Mitteleuropas.- Die Erde 106 (4), 243 - 276.
- HEAL, O.W. & PERKINS, D.F. (1978):
Ecological Studies 27: Production Ecology of British Moors and Montane Grasslands.- Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York; 426 Seiten.
- HELM, G. (1988):
Alpines Grünland und Waldweide.- In: Naturschutz und Landschaftspflege mit Schafen: Vorträge und Diskussionsergebnisse einer DLG-Fachtagung vom Oktober 1987, Frankfurt/Main.
- HOCHBERG, H. (1985):
Erfahrungen und Ergebnisse zur Schafweide auf Mittelgebirgsgrasland.- Tierzucht 39 (7), 310 - 313.
- HODGSON, J. & FORBES, T.D.A. (1980):
Mixed grazing: Herbage growth and grazing efficiency.- Proceedings Workshop on mixed grazing, Galway, Sept. 1980, 81 - 88.
- HOFMANN, H. (1977):
Erfahrungen mit der Weidehaltung von Schafen im Züricher Oberland.- Arbeiten aus dem Gebiete des Futterbaus 21, 42 - 49.
- HOPPICHLER, J. & GROIER, M. (1986):
Stand, Entwicklung und Probleme der Schafhaltung in Österreich.- Der Alm- und Bergbauer 36, 480 - 486.
- HUBER, J. A. (1951):
Alpenflora und Schafweide im Allgäu.- Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Alpenpflanzen und -Tiere 16, 93 - 98.
- IMHOF, M. (1986):
Schafzucht im Wallis, speziell im Oberwallis.- Alpwirtschaftliche Monatsblätter 120 (2), 55 - 60.
- JACOBEIT, W. (1961):
Schafhaltung und Schäfer in Zentraleuropa bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts.- Akademie Verlag, Berlin.
- JOBST, E. (1979):
Was wird aus unseren Almen?- Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt 44, 41 - 60.
- KAHLS, J. (1986):
Die Almwirtschaft im Spannungsfeld zwischen Wald und Weide.- Der Alm- und Bergbauer 36, 136 - 143.
- KARL, J. (1954):
Bodenabtrag im Hochallgäu.- Wasser und Boden 6 (6), 203 - 205.
- KARL, J. (1961):
Blaikenbildung auf Allgäuer Blumenbergen.- Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt 26, 54 - 62.
- KARL, J. (1967):
Um die Zukunft der bayerischen Gebirgslandschaft.- Allgemeine Forstzeitschrift 22 (31), 526 - 529.
- KARL, J. & DANZ, W. (1969):
Der Einfluß des Menschen auf die Erosion im Bergland.- Schriftenreihe der Landesstelle für Gewässerkunde 1.
- KAU, M. (1981):
Die Bergschafe im Karwendel, eine Untersuchung der Haltungsform, der Futtergrundlage und des Verhaltens.- Diss., TU München-Weihenstephan.
- KERNER VON MARILAUN, A. (1868):
Die Alpenwirtschaft in Tirol, ihre Entwicklung, ihr gegenwärtiger Betrieb und ihre Zukunft.- Österreichische Revue; unveränderter Nachdruck Inst. f. angew. Pflanzensoz., Villach 1941, 56 Seiten.
- KLAPP, E. (1965):
Grünlandvegetation und Standort.- Verlag Paul Parey, Berlin-Hamburg, 384 Seiten.
- KLAPP, E. (1971):
Wiesen und Weiden.- 4. Auflage, Verlag Paul Parey, Berlin-Hamburg, 519 Seiten.
- KNAUER, N. & GERTH, H. (1980):
Wirkungen einiger Landschaftspflegeverfahren auf die Pflanzenbestände und Möglichkeiten der Bestandeslenkung durch Schafweide im Bereich von Grünlandbrachen.- Phytocoenologia 7 (Festband Tüxen), 218 - 236.
- KÖRNER, CH. (1980a):
Zur anthropogenen Belastbarkeit der alpinen Vegetation.- Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie 8, 451 - 461.
- KÖRNER, CH. (1980b):
Ökologische Untersuchungen an Schafweiden im Zentralkaukasus.- Der Alm- und Bergbauer 30 (5), 151 - 161
- LAATSCH, W. (1971):
Bodenschutz im Bergwald des bayerischen Alpgebiets.- Forstwissenschaftliches Centralblatt 90, 159 - 174.
- LAATSCH, W. (1974):
Hangabtrag durch Schnee in den oberbayerischen Alpen und seine Begünstigung durch unpflegliche Almwirtschaft und Wildverbiß.- Forstwissenschaftliches Centralblatt 93, 23 - 34.
- LAATSCH, W. (1977):
Bewirtschaftung steilhängiger Böden in den Alpen.- In: Natur und Mensch im Alpenraum. Hrsg.: Wolking, F., L. Boltzmann-Institut, Graz.

- LAATSCH, W. & GROTTENTHALER, W. (1972):
Typen der Massenverlagerung in den Alpen und ihre Klassifikation.- Forstwissenschaftliches Centralblatt 91, 309 - 339.
- LAATSCH, W. & GROTTENTHALER, W. (1973):
Labilität und Sanierung der Hänge in der Alpenregion des Landkreises Miesbach.- Hrsg.: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, München.
- LARCHER, W. (1980):
Ökologie der Pflanzen.- Ulmer Verlag, Stuttgart, 399 Seiten.
- LICHTENEGGER, E. (1985):
Forst- und Weidewirtschaft - Ein naturbedingter Gegensatz.- Der Alm- und Bergbauer 35 (1/2), 32 - 42.
- LIENERT, L. (1982):
Gedanken zur Schafhaltung im Kanton Obwalden.- Alpwirtschaftliche Monatsblätter 116 (7), 285 - 291.
- LISS, B. M. (1988):
Einfluss von Weidevieh und Wild auf natürliche und künstliche Verjüngung im Bergmischwald der ostbayerischen Alpen.- Forstwissenschaftliches Centralblatt 107, 14 - 25.
- LOISEAU, P. (1974):
Amélioration des pelouses montagnardes par le pâturage tournant.- Acad. Agric. France 60 (12), 967 - 974.
- LOISEAU, P. (1977):
Morphologie de la touffe et croissance de *Nardus stricta* L.. Influence de la pâture et de la fauche.- Ann. Agro. 28 (2), 185 - 213.
- LOISEAU, P. & BECHET, G. (1975):
Implications agronomiques de la sélection alimentaire exercée par les ovins sur les constituants d'une végétation pâturée.- Ann. Agro. 26 (3), 289 - 307.
- LOISEAU, P. & LARRERE, G. (1980):
Use of historical inquiry for studying the evolution of mountain pasture.- General Meeting, European Grassland Federation; Zagreb (YU), 1.67 - 1.73.
- LOISEAU, P.; MARTIN-ROSSET, W. & BECHET, G. (1980):
Effects of domestic herbivores on botanical composition of hill pasture.- General Meeting, European Grassland Federation; Zagreb (YU), 7.79 - 7.86.
- MOLENAT, G.; BECHET, G.; HUBERT, D. & MAQUERE, M. (1975):
Value of a range grazing for sheep on a calcereous plateau in France.- Proceedings, 6th General Meeting, European Grassland Federation, 163 - 167.
- OBERDORFER, E. (1951):
Die Schafweide im Hochgebirge.- Forstwissenschaftliches Centralblatt 70, 117 - 124.
- PARK, G. J. (1985):
Ökologische und pflanzensoziologische Untersuchungen von Almweiden der Bayerischen Alpen unter besonderer Berücksichtigung der Möglichkeiten ihrer Verbesserung.- Diss., TU München-Weihenstephan.
- PERKINS, D.F. (1978):
The Distribution and Transfer of Energy and Nutrients in the *Agrostis-Festuca* Grassland Ecosystem.- In: Ecological Studies 27: Production Ecology of British Moors and Montane Grasslands. Ed.: Heal, O.W. und Perkins, D.F.; 426 Seiten.
- PLOCHMANN, R. (1969):
Die Waldweide im oberbayerischen Bergbauerngebiet: Lehren der Geschichte - Probleme der Zukunft.- Teil 1: Der Almbauer 21 (11), 163 - 173. Teil 2: Der Almbauer 21 (12), 193 - 198.
- RAWES, M. (1981):
Further results of excluding sheep from high-level grasslands in the North Pennines.- Journal of Ecology 69, 651 - 669.
- RAWES, M. & HEAL, O.W. (1978):
The Blanket Bog as a Part of a Pennine Moorland.- In: Ecological Studies 27: Production Ecology of British Moors and Montane Grasslands. Ed.: Heal, O.W. und Perkins, D.F.; 426 Seiten.
- RAWES, M. & WELCH, D. (1969):
Upland productivity in vegetation and sheep at Moor House National Nature Reserve, Westmoreland, England.- Oikos, Suppl. 11, 72 Seiten.
- RINGLER, A. (1984):
Beeinflussung von Lebensräumen und Lebensgemeinschaften durch die Almbewirtschaftung.- In: Landschaftspflegliche Almwirtschaft, Laufener Seminarbeiträge 4/84, 24 - 84.
- RINGLER, A. (1989):
Landschaftspflegliche Almwirtschaft (unveröffentlichtes Manuskript).
- RÖSCH, K. (1984):
Untersuchungen zur Schafbeweidung auf der Oberen Mädele Alpe.- Diplomarbeit, TU München-Weihenstephan, Lehrstuhl für Grünlandlehre.
- ROSEN, E. (1982):
Vegetation development and sheep grazing in limestone grasslands of South Öland, Sweden.- Acta phytogeogr. Suec. 72, Uppsala, 108 Seiten.
- RUTZMOSER, K; ECKL, J. & WEBER, T. (1978):
Schafhaltung im bayerischen Alpenraum.- Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch SH 1, 30 - 55.
- SCHÄFER, I. (1975):
Glanz und Tragik der wilden Schafe.- Die Pirsch 27, 1025 - 1029.
- SCHAUER, T. (1975):
Die Blaikenbildung in den Alpen.- Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft 1.
- SCHLOLAUT, W. (1988):
Schafhaltung und Naturschutz - Traditionen - Probleme - Lösungsmöglichkeiten.- In: Naturschutz und Landschaftspflege mit Schafen: Vorträge und Diskussionsergebnisse einer DLG-Fachtagung vom Oktober 1987, Frankfurt/Main.
- SCHWARZELMÜLLER, W. (1985):
Wirtschaftliche und landeskulturelle Gesichtspunkte der Schafalpage in Österreich.- Der Alm- und Bergbauer 35 (11/12).
- SILBERNAGL, H. (1977):
Almbegehung.- Der Almbauer 30 (8/9), 129 - 136.
- SILBERNAGL, H. (1978a):
Die Gießenbachalm wird wieder voll bewirtschaftet.- Der Almbauer 31 (7/8), 132 - 140.
- SKRIJKA, P. (1978):
The quantity of nutrients left on pasture in the excreta of sheep.- Acta Agraria et Silvestra, Agraria, 18 (1), 117 - 124.
- SPATZ, G. (1970):
Pflanzengesellschaften, Leistungen und Leistungspotential von Allgäuer Almweiden in Abhängigkeit von Standort und Bewirtschaftung.- Diss., TU München-Weihenstephan.
- SPATZ, G. (1975):
Die wirtschaftliche und ökologische Bedeutung der Almweiden.- Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch 52, 745 - 755.

- SPATZ, G. (1980):
Die ökologischen Auswirkungen unterschiedlicher Almbewirtschaftung.- Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch 57, 600 - 605.
- SPATZ, G. (1982):
Der Futterertrag der Waldweide.- In: Waldweide und Naturschutz, Laufener Seminarbeiträge 9/82, 25 - 32.
- SPATZ, G. (1988):
Schafbeweidung zur Skipistenpflege. Möglichkeiten und Einschränkungen.- Rasen - Turf - Gazon 2, 53 - 59.
- SPATZ, G.; SPRINGER, S. & SPANDAU, L. (1985):
Vegetationsentwicklung auf Almen des Jennergebietes unter dem Nutzungseinfluß des Menschen.- MAB-Mitt. 19, 143 - 159.
- SPRENG, B. (1975):
Wirkung der Schafbeweidung in der alpinen Stufe.- Diplomarbeit, ETH Zürich, Schweiz.
- SPRINGER, S. (1982):
Schafweide und Skipiste - Auswirkungen und Folgen einer doppelten Nutzung auf Pflanzenbestand und Boden aus landwirtschaftlicher und ökologischer Sicht.- Diplomarbeit, TU München-Weihenstephan, Lehrstuhl für Grünlandlehre.
- STÄHLIN, A. (1967):
Schafweiden und Schafhaltung gestern und morgen.- Das Wirtschaftseigene Futter 3, 187 - 200.
- STÄHLIN, A. & VOIGTLÄNDER, G. (1952):
Die Lägerflora auf den Alpweiden, ihre Herkunft und ihre Beseitigung.- Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau 94 (3), 353 - 373.
- STEBLER, F.G. (1903):
Alp- und Weidewirtschaft.- Berlin.
- STEINMETZ, D. (1987):
Die Waldweideproblematik - geschichtliche Hintergründe, derzeitige Situation und Lösungsmöglichkeiten, dargestellt am Beispiel des Werdenfeller Landes.- Diplomarbeit, TU München-Weihenstephan, Lehrstuhl für Grünlandlehre.
- THOMANN, W. (1979a):
Einsatz der Bergschafe im Hochgebirge zur Erhaltung der Naturlandschaft.- Der Bayerische Schafhalter 3, 8 - 9.
- THOMANN, W. (1979b):
Bergschafe hinter Zaun.- Der Almbauer 31 (12), 312 -316.
- THOMANN, W. (1984):
Abschlußbericht über die Versuchseinzäunung für Bergschafe am Hirschbühel bei Garmisch-Partenkirchen.- Der Bayerische Schafhalter 8, 135 - 138.
- TOPP, W. (1986):
Veränderung der Bodenfauna von Almflächen unter dem Einfluß der Beweidung.- In: Bodenökologie, Laufener Seminarbeiträge 7/86, 57 - 63.
- TROXLER, J. & CHARLES, J.P. (1980):
Some aspects of the grasslands utilization of marginal land in the mountain area.- General meeting, European Grassland Federation; Zagreb (YU), 3.1 - 3.19.
- TRUNSPERGER, A. (1986):
Untersuchungen zur Vegetation und Schafweide auf der Linkersalpe über Oberstorf und Vorschläge zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung der Alpfläche.- Diplomarbeit, TU München-Weihenstephan.
- VON KORN, ST. (1987):
Im Einsatz in der Landschaftspflege.- DLG - Mitteilungen 102 (18), 974 - 977.
- WEIS, G.B. (1980):
Vegetationsdynamik, Ertragsleistung und Futterqualität unterschiedlich bewirtschafteter Almweiden.- Diss., TU München-Weihenstephan.
- WETTSTEIN, J.-B. & CHARLES, J.-P. (1979):
Influence du mouton sur la végétation d'un pâturage.- Rev. Suisse Agric. 11 (4), 165 - 172.
- WILMANN, O. & MÜLLER, K. (1977):
Zum Einfluß der Schaf- und Ziegenbeweidung auf die Vegetation im Schwarzwald.- In: Berichte des Internationalen Symposiums der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde: Vegetation und Fauna (Rinteln, 12. - 15.4.1976). Hrsg.: Tüxen, J. Cramer Verlag, Vaduz.
- WÜRFL, P. (1979):
Zur Landschaftserhaltung in landwirtschaftlichen Problemgebieten - ökonomische Aspekte der Landnutzung in der Hochrön.- Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch 4.
- WYL, A.; MERCIER, A. & TROXLER, J. (1985):
L'exploitation ovine en altitude. Rapport final du projet 4.169.- Bundesamt für Umweltschutz, Bern, 143 Seiten (= Schlußbericht zum Schweizerischen MAB-Projekt 10).
- ZELFELDER, E. (1976):
Derzeitiger Erkenntnisstand aus den Landschaftspflegemodellen im Spessart.- Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch 53, 728 - 732.
- ZIELONKOWSKI, W. (1975):
Vegetationskundliche Untersuchungen im Rotwandgebiet zum Problembereich Erhaltung der Almen.- Schriftenreihe für Naturschutz und Landschaftspflege 5, 28 Seiten.

Anschrift der Autoren:

Dipl.- Biol. Evelin Köstler
Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege
Seethaler Straße 6
D-8229 Laufen a. d. Salzach

Dipl.- Biol. Bärbel Krogoll
Lothringerstraße 9
D-8000 München 80

Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen

Abbildungen:

- Abb. 1: Wirkung der Schafbeweidung im Ökosystem Bergland
- Abb. 2: Licht- und Waldweideflächen nach Landkreisen (nach ENGELMAIR et al., 1978)
- Abb. 3: Betriebsgrößenverteilung der schafhaltenden und der gesamten landwirtschaftlichen Betriebe der Gemeinde Mittenwald (aus KAU, 1981)
- Abb. 4: Grad der Beweidung von Pflanzengesellschaften mit Bestandeswertzahlen (nach KAU, 1981)
- Abb. 5: Tageshöchsttemperatur und Wahl des Weideplatzes (schräg schraffiert) (aus Kau, 1981)
- Abb. 6: Selektive Artenauswahl von Schaf und Rind; jährliche Futteraufnahme in g organisches Material pro kg Lebendgewicht (nach ARMSTRONG & HODGSON, 1985)
- Abb. 7: Jahreszeitlich bedingte Futterauswahl bei Schaf und Rind in g organisches Material pro kg Lebendgewicht (nach ARMSTRONG & HODGSON, 1985)
- Abb. 8: Veränderung der prozentualen Anteile der beobachteten geschützten Pflanzenarten innerhalb und außerhalb der Schafweide am "Glaslang" im Jahr 1983 (nach HELM, 1988 und PARK, 1985)
- Abb. 9: Veränderungen der chemischen Zusammensetzung und des Kaloriengehaltes von jeweils über 24 Stunden gesammeltem Schafdung auf Agrostis-Festuca-Rasen im Jahresverlauf (nach BRASHER & PERKINS, 1978)
- Abb. 10: Bilanz der Weideschäden in den wichtigsten Allgäuer Gebirgsmooren (Aufnahmezeitpunkt: August 1977 und 1978) (aus BLAB, 1986)

Tabellen:

- Tab. 1: Die Lichtweideflächen nach der Rechtsform (Anzahl der Almen/Alpen nach Größenklassen) (aus ENGELMAIR et al., 1978)
- Tab. 2: Zusammensetzung des Viehbestandes nach Landkreisen (aus ENGELMAIR et al., 1978)
- Tab. 3: Viehbestand auf den Almen/Alpen nach Landkreisen (aus ENGELMAIR et al., 1978)
- Tab. 4: Umrechnungsschlüssel für Großvieheinheiten (GVE) (aus BRUGGER & WOHLFAHRTER, 1983)
- Tab. 5: Rassenverteilung des Schafbestandes in der BRD im Jahr 1986 (aus AID, 1988)
- Tab. 6: Zusammensetzung von Grasnarbe und ausselektiertem Futter bei Rind und Schaf
a) auf einer unberührten, von *Nardus stricta* dominierten Berg-Pflanzengesellschaft
b) auf einer von *Lolium perenne* dominierten Weidefläche
Angabe der häufigsten Verbiß-Tiefe auf jeder Fläche durch Rind und Schaf
(zum Verfahren siehe GRANT & HODGSON, 1980)
(nach HODGSON & FORBES, 1980)

- Tab. 7: Wildstand, Äsungs- und Futterbedarf (nach ALPENINSTITUT, 1975)
- Tab. 8: Inhaltsstoffe (in %) häufig verbissener Pflanzenarten (nach KAU, 1981)
- Tab. 9: Inhaltsstoffe (in %) sporadisch verbissener Pflanzenarten (nach KAU, 1981)
- Tab. 10.1: Korrelationskoeffizienten zwischen der Weideintensität und den Standortfaktoren (nach WYL et al., 1985)
- Tab. 10.2: Verteilung (in %) der Standortparameter als Ausdruck der Änderung der Weideintensität (nach WYL et al., 1985)
- Tab. 11: Futterraufnahme, Verdaulichkeit und Freßverhaltensweisen bei Schaf und Rind auf *Agrostis/Festuca*- und *Nardus*-Gesellschaften im Mai; mit Angabe von Bestandshöhe, Biomasse und Anteil an Phytomasse (nach ARMSTRONG & HODGSON, 1985)
- Tab. 12: Grad der Beweidung einzelner Arten innerhalb der *Crepido-Cynosureten* (reine Ausbildung und *Petasites paradoxus*-Variante), durchschnittliche Verbißtiefe: 3 - 5 cm (nach KAU, 1981)
- Tab. 13: Grad der Beweidung einzelner Arten innerhalb des *Poetum alpinae*, durchschnittliche Verbißtiefe: 1 - 4 cm (nach KAU, 1981)
- Tab. 14: Verbissene Pflanzenarten im Waldgürtel des Hauptweidegebietes im Karwendel (aus KAU, 1981)
- Tab. 15: Verbissene Pflanzenarten auf mäßig beweideten Standorten des *Caricetum ferrugineae* und der *Aposeris*-Variante des *Seslerio-Caricetum sempervirentis* (aus KAU, 1981)
- Tab. 16: Grad der Beweidung einzelner Arten innerhalb des *Seslerio-Caricetum sempervirentis* in der reinen Ausbildung auf einem stark beweideten Standort, durchschnittliche Verbißtiefe: 2 - 8 cm (nach KAU, 1981)
- Tab. 17: Verbissene Pflanzenarten auf weniger stark beweideten Standorten des *Seslerio-Caricetum sempervirentis* in der reinen Ausbildung und des *Caricetum firmae* (aus KAU, 1981)
- Tab. 18: Ergebnisse von 3 verschiedenen Autoren zur Beliebtheit bestimmter Arten (nach WYL et al., 1985)
- Tab. 19: Beliebtheitsstufen der Arten und Kriterien für die Einteilung (aus KAU, 1981)
- Tab. 20: Einteilung der wichtigsten im Karwendel vorkommenden Pflanzenarten nach der Beliebtheit = Verbißgrad durch Schafe (aus KAU, 1981)
- Tab. 21: Vorläufige Einteilung von im Mittenwalder Raum vorkommenden Pflanzenarten nach dem Verbißgrad durch Schafe (aus ALPENINSTITUT, 1975)
- Tab. 22: Beliebtheit von Arten in einem Untersuchungsgebiet in der Französischen Schweiz (nach WYL et al., 1985)
- Tab. 23: Vergleich der verschmähten Arten in drei verschiedenen Untersuchungsgebieten (Daten aus KAU, 1981, SPRENG, 1975 und WYL et al., 1985)
- Tab. 24: Druck und Tiefenwirkung des Tritts von Schaf und Rind (Daten aus AID, 1988, KAU, 1981, KLAPP, 1965 und ROSEN, 1982)

- Tab. 25: **Mengenanfall von Schafexkrementen (Kot und Urin) und deren Inhaltsstoffe in Abhängigkeit von der Besatzdichte (nach SKRIJKA, 1978)**
- Tab. 26: **Änderung von Schafdichten, Futteraufnahme und Schafdung (Kot) auf Agrostis-Festuca-Rasenflächen bei Llyn Llydaw (Schottland) (nach BRASHER & PERKINS, 1978)**
- Tab. 27: **Jährliche Durchschnittswerte der Nährstoffe, Glührückstände und Kaloriengehalte von einem Weidebestand und dem anfallenden Schafdung in Llyn Llydaw (Schottland) (nach BRASHER & PERKINS, 1978)**
- Tab. 28: **Vegetationsaufnahmen auf einer ehemaligen Blaugrashalde und auf einer ehemaligen Nardion- oder Elynon-Gesellschaft am Fürschießer (Allgäu) (aus ODERDORFER, 1951 und RINGLER, 1989)**
- Tab. 29: **Vegetationsentwicklung auf einer unbeweideten Schafweide am Lötzlisalsattel, 1.925 m ü. N. N., Exposition: SE, Neigung: 70 % (aus DIETL, 1982)**
- Tab. 30: **Vegetationsentwicklung auf einer unbeweideten Schafweide am Lötzlisalsattel, 1.870 m ü. N. N., Exposition: SE, Neigung: 50 % (aus DIETL, 1982)**
- Tab. 31: **Prozentuale Häufigkeiten von Pflanzenarten auf ausgezäunten Dauerbeobachtungsflächen auf Cronkley Fell, Teesdale, von 1966 bis 1978 (nach ELKINGTON, 1974)**
- Tab. 32: **Verteilung von Spinnenarten in verschiedenen Abundanzklassen (Bodenfallen-Daten von 1970; 200 Einzelproben wurden auf jeder Fläche untersucht) (nach DELCHEV & KAJAK, 1974)**

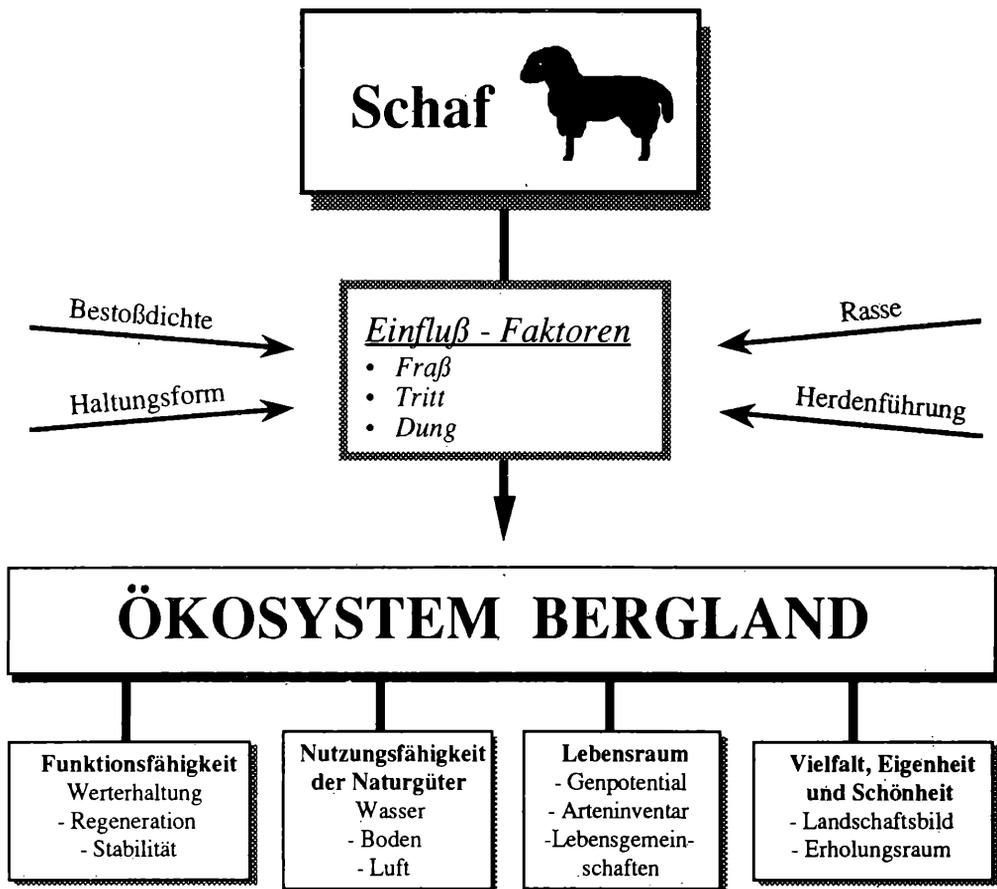


Abbildung 1

Wirkung der Schafbeweidung im Ökosystem Bergland

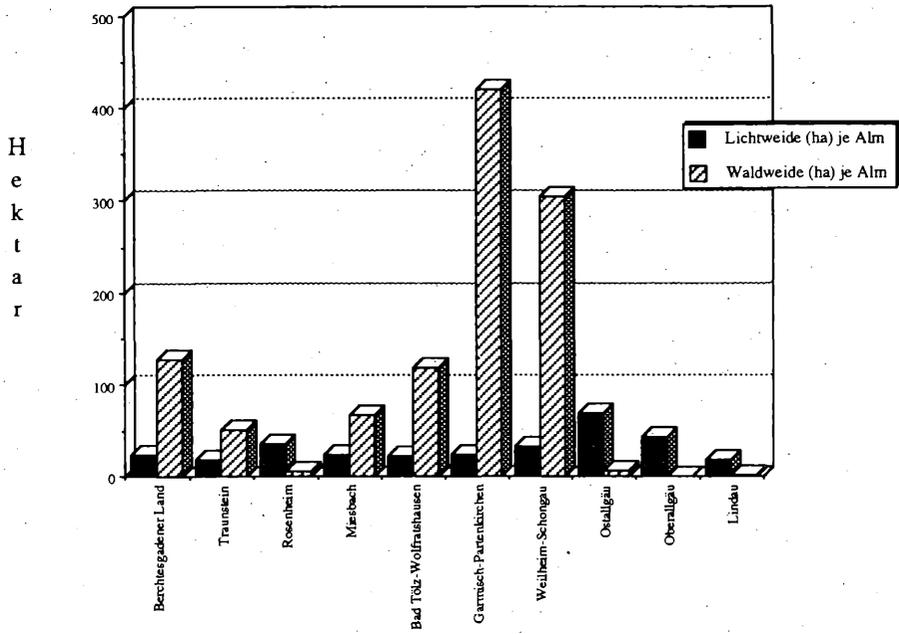


Abbildung 2

Licht- und Waldweideflächen nach Landkreisen (nach ENGELMAIR et al., 1978)

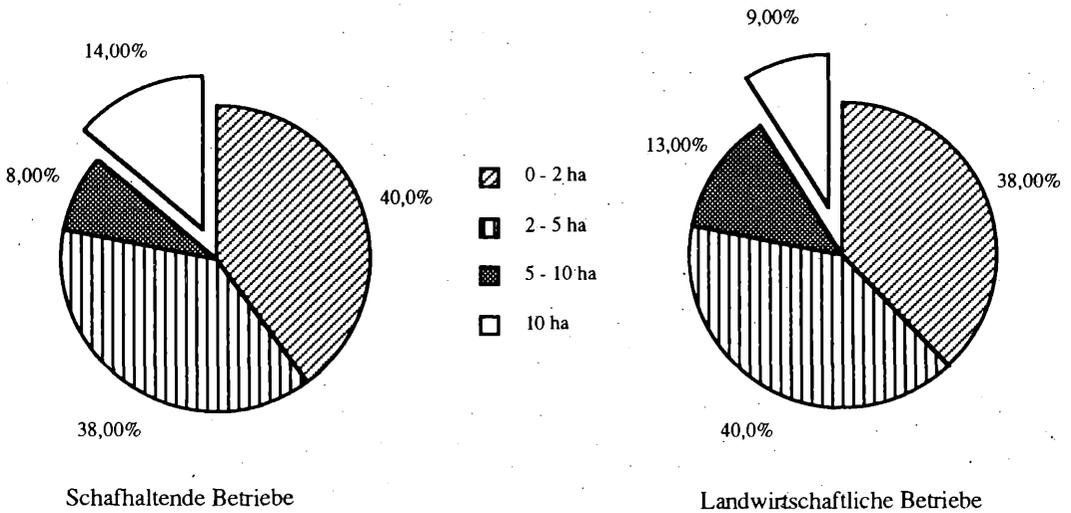


Abbildung 3

Betriebsgrößenverteilung der schafhaltenden und der gesamten landwirtschaftlichen Betriebe der Gemeinde Mittenwald (aus KAU, 1981)

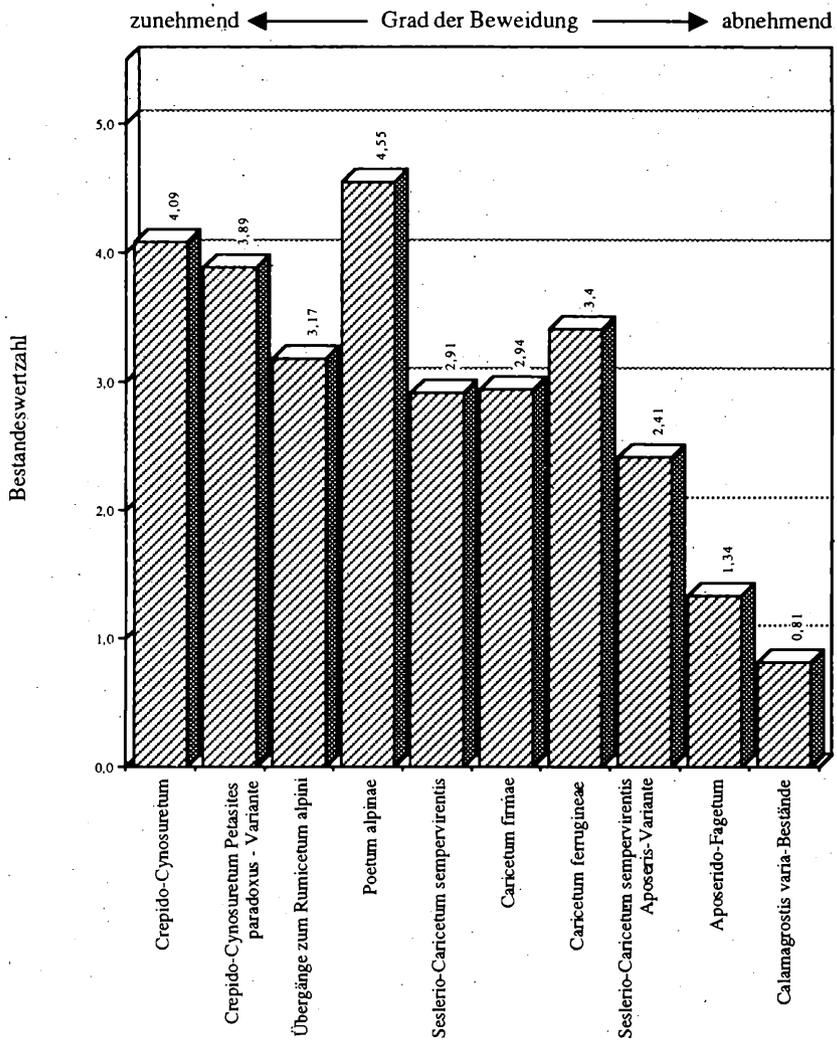


Abbildung 4

Grad der Beweidung von Pflanzengesellschaften mit Bestandeswertzahlen (nach KAU, 1981)

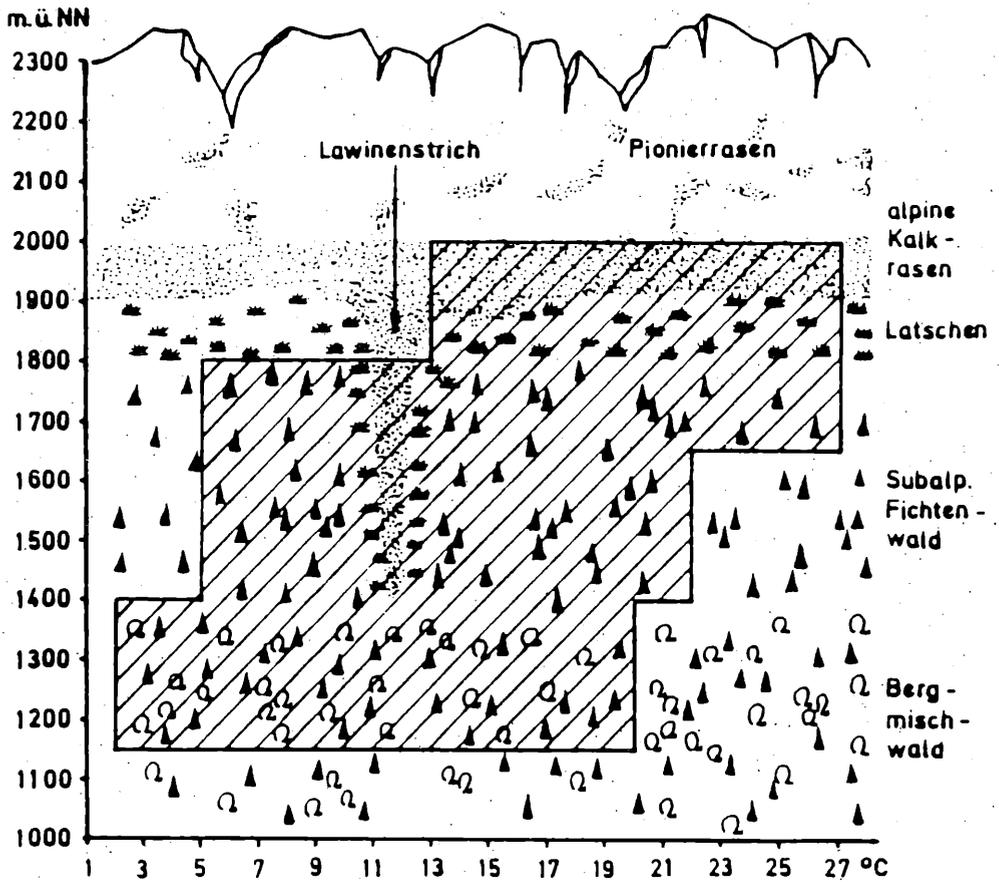


Abbildung 5

Tageshöchsttemperatur und Wahl des Weideplatzes (schräg schraffiert) (aus KAU, 1981)

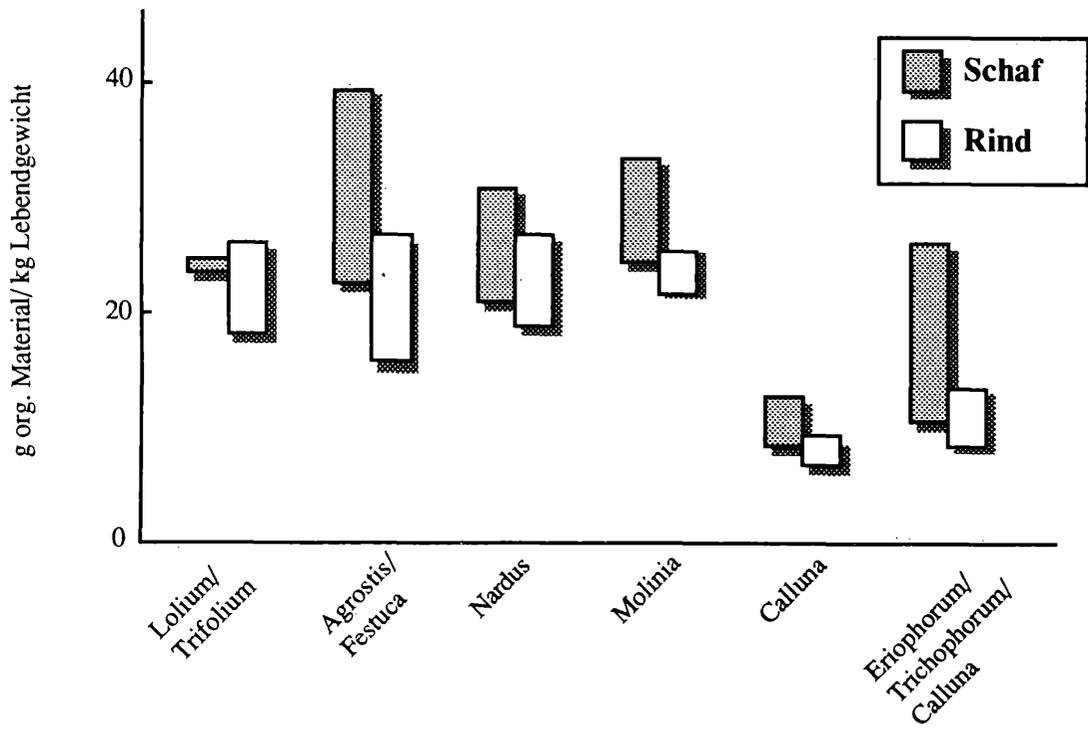
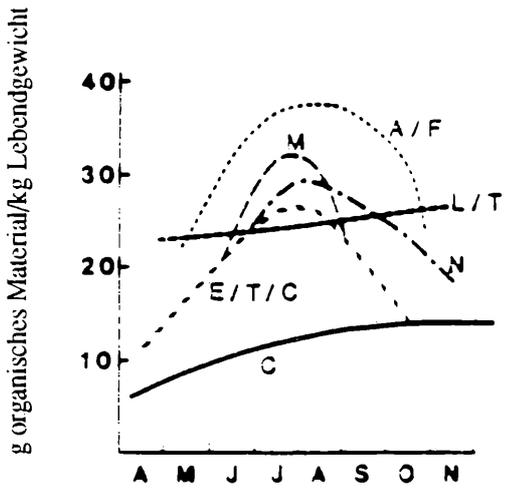


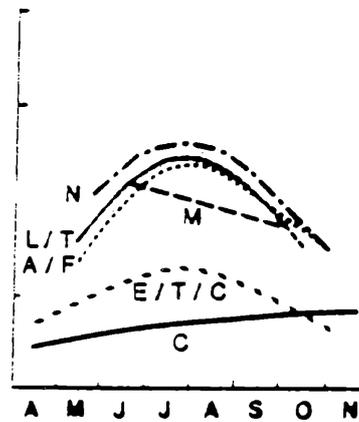
Abbildung 6

Selektive Artenauswahl von Schaf und Rind; jährliche Futteraufnahme in g organisches Material pro kg Lebendgewicht (nach ARMSTRONG & HODGSON, 1985)

Schaf



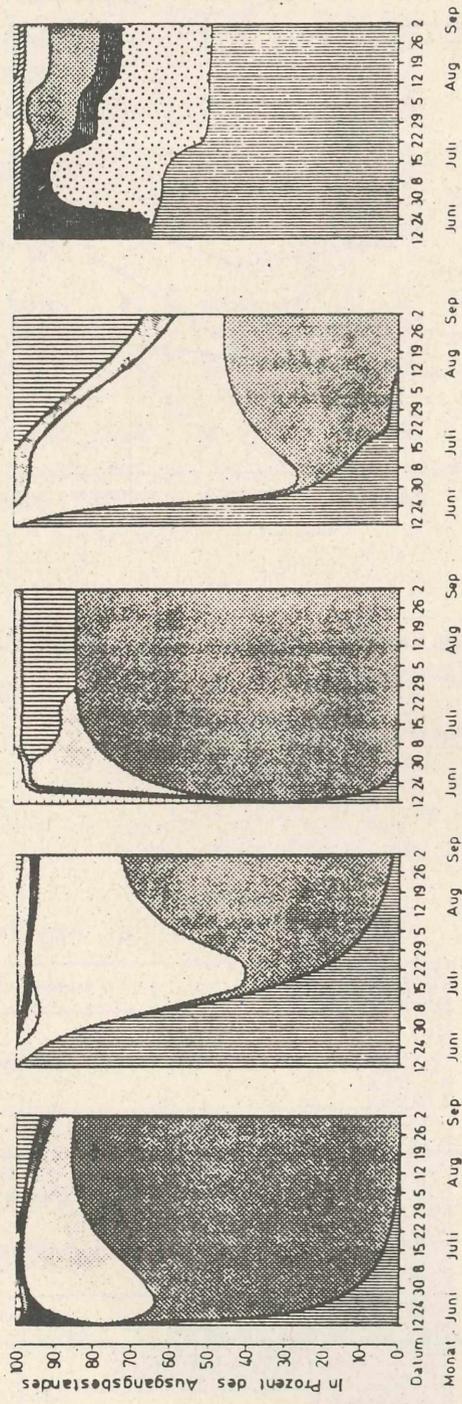
Rind



- L/T = Lolium/Trifolium
- A/F = Agrostis/Festuca
- N = Nardus
- M = Molinia
- C = Calluna
- E/T/C = Eriophorum/Trichophorum/Calluna

Abbildung 7

Jahreszeitlich bedingte Futterauswahl bei Schaf und Rind in g organisches Material pro kg Lebendgewicht (nach ARMSTRONG & HODGSON, 1985)



Cypripedium calceolus Digitalis grandiflora Lilium martagon Gentiana asclepiadea Cypripedium calceolus

Von Schafen beweidete Fläche innerhalb des Zaunes außerhalb des Zaunes

- Teilweise gefressene Pflanzen
- Insekten-geschädigte Pflanzen
- Verblühte Pflanzen
- Vertrocknete Samenkapseln
- Vollkommen gefressene Pflanzen
- Blühende Pflanzen
- Pflanzen (ohne Blütenstand)
- Vertrocknete Pflanzen
- Schafklauen-geschädigte Pflanzen
- Blütenstand (noch nicht blühend)
- Pflanzen mit Samenkapsel

Abbildung 8

Veränderung der prozentualen Anteile der beobachteten geschützten Pflanzenarten innerhalb und außerhalb der Schafweide am „Glashang“ im Jahr 1983 (nach HELM, 1988 und PARK, 1985).

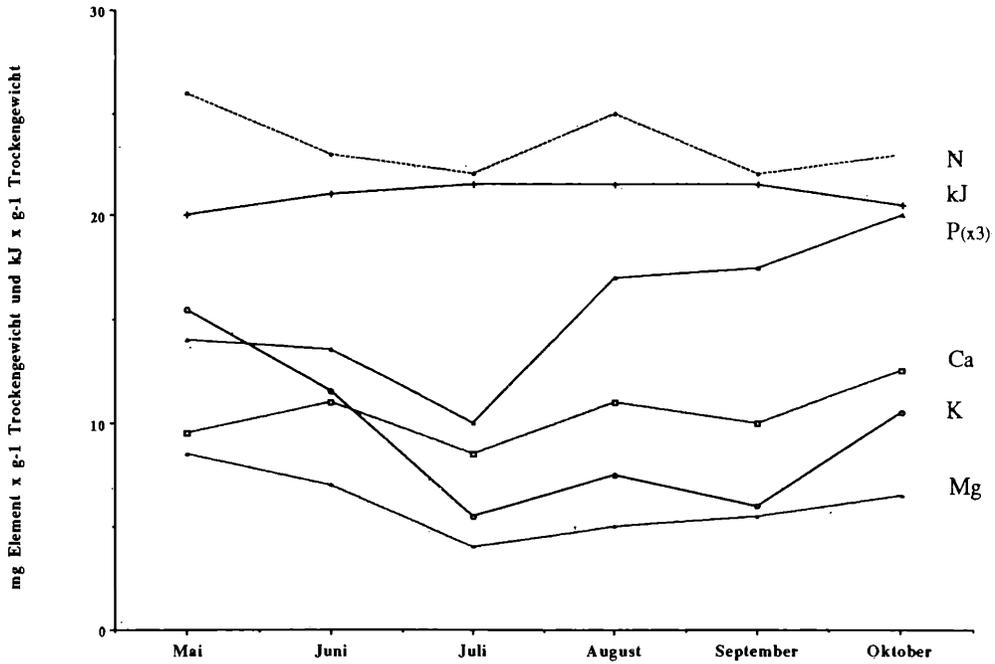


Abbildung 9

Veränderungen der chemischen Zusammensetzung und des Kaloriengehaltes von jeweils über 24 Stunden gesammeltem Schafdung auf Agrostis-Festuca-Rasen im Jahresverlauf (nach BRASHER & PERKINS, 1978)

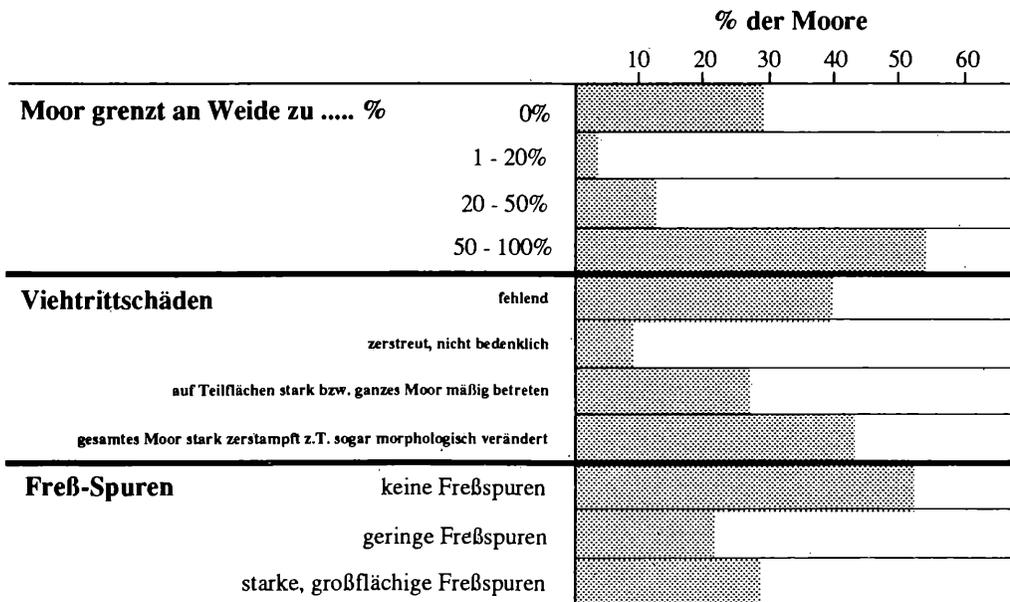


Abbildung 10

Bilanz der Weideschäden in den wichtigsten Allgäuer Gebirgsmooren (Aufnahmezeitpunkt: August 1977 und 1978) (aus BALB, 1986)

Tabelle 1

Die Lichtweideflächen nach der Rechtsform (Anzahl der Almen/Alpen nach Größenklassen)
(aus ENGELMAIR et al., 1978)

Lichtweide	Privat- alm/ -alpe	Staats- alm/ -alpe	Berech- tigungs- alm/-alpe	Gemein- schafts- alm/-alpe	Alm/Alpe i. Eigentum d. öffentlichen Hand	Genossenschaftsalm/ -alpe			absolut	%
						Typ 1	Typ 2	Typ 3		
unter 10 ha	199	8	47	15	4	3	1		277	22,0
10 - 20 ha	263	7	28	28	4	10	6	2	948	27,7
20 - 30 ha	128	10	21	18	4	11	7	4	203	16,0
30 - 40 ha	64	5	18	18	3	9	3	5	125	10,0
40 - 50 ha	47	4	5	7	2	9	6	7	87	6,9
50 - 100 ha	49	3	15	21	8	7	22	10	135	10,7
über 100 ha	14	4	13	9	6	1	33	3	83	6,6
Insgesamt	764	41	147	116	31	50	78	31	1258	

Tabelle 2

Zusammensetzung des Viehbestandes nach Landkreisen (aus ENGELMAIR et al., 1978)

Landkreis	Milch- kühe	Rinder	Schafe	Milch- kühe, Rinder	Milch- kühe, Rinder, Schafe	Rinder, Schafe	Milch- kühe, Schafe	keine Angaben	insgesamt
Berchtesgadener Land	0	13	0	32	4	1	0	4	54
Traunstein	0	77	0	40	6	8	0	4	135
Rosenheim	1	36	0	61	9	1	0	7	115
Miesbach	2	45	0	56	32	12	0	5	152
Bad Tölz - Wolfratshausen	1	59	1	29	10	9	0	4	113
Garmisch- Partenkirchen	0	13	5	13	1	2	0	5	39
Weilheim - Schongau	0	3	0	0	0	0	0	0	3
Ostallgäu	0	19	0	7	0	1	0	0	27
Oberallgäu	9	249	2	310	7	3	2	15	597
Lindau	0	11	0	12	0	0	0	0	23
Insgesamt	13	525	8	560	69	37	2	44	1.258

Tabelle 3

Viehbestand auf den Almen/Alpen nach Landkreisen (aus ENGELMAIR et al., 1978)

Landkreis	Mutterschafe		Ziegen		Pferde	
	insgesamt	PV *)	insgesamt	PV *)	insgesamt	PV *)
Berchtesgadener Land	31		1		8	
Traunstein	101				42	3
Rosenheim	294	61			13	5
Miesbach	411	57			139	11
Bad Tölz - Wolfratshausen	433	164			27	1
Garmisch- Partenkirchen	2.217	473			72	2
Weilheim - Schongau						
Ostallgäu	12				37	10
Oberallgäu	1.885	1.507	49	22	111	53
Lindau			1		2	2
Insgesamt	5.384	2.262	51	22	451	87

*) PV = Pensionsvieh

Tabelle 4

Umrechnungsschlüssel für Großvieheinheiten (GVE) (aus BRUGGER & WOHLFAHRTER, 1983)

Zuchtstiere	1,40 GVE
Kühe (500 kg)	1,00 GVE
Kühe (600 kg)	1,20 GVE
Mastochsen	1,00 GVE
Sonstige Mastrinder	1,00 GVE
Jungrinder über 2 Jahre	1,00 GVE
Jungrinder 1 bis 2jährig	0,70 GVE
Kälber 1/2 bis 1jährig	0,40 GVE
Schafe	0,10 GVE
Ziegen	0,10 GVE
Pferde	1,20 GVE
Jungpferde	0,80 GVE
Fohlen	0,50 GVE
Mastschweine	0,15 GVE

Tabelle 5

Rassenverteilung des Schafsbestandes in der BRD im Jahr 1986 (aus AID, 1988)

Fleischwollschafe	
Merino-Landschaf	41,8 %
Merino-Fleischschaf	1,0 %
Fleischschafe	
Schwarzköpfiges Fleischschaf	24,0 %
Texelschaf	9,7 %
Weißköpfiges Fleischschaf	7,3 %
Blauköpfiges Fleischschaf	0,3 %
Landschafe	
Heidschnucke	1,8 %
Milchschaf	1,8 %
Bergschaf	2,0 %
Rhönschaf	0,6 %
Kreuzungen	9,1 %
Übrige Rassen	0,6 %

Tabelle 6

Zusammensetzung von Grasnarbe und ausselektiertem Futter bei Rind und Schaf
 a) auf einer unberührten, von *Nardus stricta* dominierten Berg-Pflanzengesellschaft
 b) auf einer von *Lolium perenne* dominierten Weidefläche
 Angabe der häufigsten Verbiß-Tiefe auf jeder Fläche durch Rind und Schaf
 (zum Verfahren siehe GRANT & HODGSON, 1980)
 (nach HODGSON & FORBES, 1980)

		Häufigkeit (%) der Hauptbestandteile		
		Grasnarbe	Schafnahrung B *)	Rindernahrung B *)
a)	Von <i>Nardus</i> dominierte Gesellschaft (Juni 1978)			
	Nardus	24,8	0,6 ± 0,4	6,5 ± 1,3
	Andere schmalblättrige Gräser	42,2	40,9 ± 5,9	18,1 ± 2,6
	Breitblättrige Gräser	4,8	10,9 ± 2,8	5,7 ± 1,3
	Blütenstände und Stengel von Gräsern	2,8	7,4 ± 2,6	48,8 ± 4,5
	<i>Galium saxatile</i>	18,5	28,0 ± 4,5	2,9 ± 1,6
	Gesamtmasse an Blättern und Stengeln	59,8	86,1 ± 1,9	87,7 ± 3,3
b)	Von <i>Lolium</i> dominierte Weidefläche (Mai 1978)			
	Gräser: Blätter	74,0	80,3 ± 3,9	72,1 ± 2,9
	Stengel	18,0	7,3 ± 1,9	10,2 ± 1,0
	Blütenstände	5,0	3,3 ± 0,8	16,2 ± 1,1
	<i>Trifolium repens</i> : Blätter + Fruchtstände	3,0	1,6 ± 0,8	0,3
		häufigste Verbiß-Tiefe (cm)		
		Schaf	Rind	
a)	Von <i>Nardus</i> dominierte Gesellschaft (Bestandhöhe 25 - 35 cm)	10 - 25	0 - 15	
b)	Von <i>Lolium</i> dominierte Weidefläche (Bestandhöhe 11 ± 0,6 cm)	0 - 5	0 - 5	

*) B = Besatz: a) 4 Milchkühe und 4 Mutterschafe
 b) 3 Milchkühe und 5 Mutterschafe

Tabelle 7

Wildstand, Äsungs- und Futterbedarf (nach ALPENINSTITUT, 1975)

Wildart, Jahr	Revier	spez. Wildfl. [ha]	Tiere	Stück/ 100 ha	Äsung		Relation Wild zu Schaf		Bedarf/Jahr im Karwendel	
					zähe	weiche	zähe	weiche	zähe	weiche
Rotwild 1973	Süd	1232	95	(7,7)	bei 2 kg Trm/Stück 190 kg	bei 4 kg Trm/Stück 380 kg	6,7	2,7	dto	dto
	Mitte	1153	102	(8,8)	204 kg	408 kg			694	1387
	Nord	2400	135	(5,6)	270 kg	540 kg			745	1490
Gams 1973	Süd	1300	114	(8,7)	bei 0,8 kg Trm/Stück 91 kg	bei 1,6 kg Trm/Stück 182 kg	2,7	1,1	332	664
	Mitte	1024	80	(7,8)	64 kg	128 kg			234	467
	Nord	2600	117	(4,5)	94 kg	188 kg			343	686
Rehwild 1973	Süd	952	26	(2,7)	bei 1,6 kg Trm/Stück 41 kg	bei 0,8 kg Trm/Stück 21 kg	5,3	0,5	150	77
	Mitte	763	23	(3,0)	37 kg	18 kg			135	66
	Nord	1900	25	(1,3)	40 kg	20 kg			146	73
Schafe 1974	Mitte+Nord		600		0,3kg/Schaf 180 kg = 25 S	1,5kg/Schaf 900 kg = 65 R			180	900
					1973	1200			360 kg = 50 S	1800 kg = 130 R
Σ	Mitte+Nord		1800		540 kg = 75 S	2700 kg = 200 R			540	2700

dto = Dezitonne = 100 kg = 1 Doppelzentner
 Trm = Trockenmasse
 S = Schalenwildeinheit
 R = Rotwildeinheit

Tabelle 8

Inhaltsstoffe (in %) häufig verbissener Pflanzenarten (nach KAU, 1981)

Pflanzenarten		Rohprotein	P	Ca	K	Na	Mg	Asche	TS
<i>Aposeris foetida</i>	Blatt	16,93	0,17	3,24	3,09	0,007	0,36		91,9
<i>Bellidiastrum michelii</i>	Blatt	12,45	0,13	2,50	3,27	0,030	0,20	12,76	92,7
<i>Buphthalmum salicifolium</i>	Blatt	12,35	0,15	2,76	3,23	0,009	0,22	13,87	93,5
<i>Carex ferruginea</i>	Blatt	15,23	0,14	1,12	2,30	0,006	0,06	7,7	94,4
<i>Carex flacca</i>	Blatt	15,40	0,22	0,75	1,58	0,003	0,10		94,4
<i>Carex flava</i>	Blatt	12,15	0,19	0,58	1,41	0,002	0,07	3,94	94,7
<i>Carex sempervirens</i>	Blatt	11,23	0,11	1,06	1,58	0,017	0,06	5,68	94,4
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	Blatt	17,00	0,30	2,93	4,28	0,027	0,18		91,8
<i>Dryas octopetala</i>	Blatt	20,40	0,18	1,10	0,87	0,002	0,12	3,94	93,7
<i>Hieracium sylvaticum</i>	Blatt	12,60	0,15	2,29	3,02	0,013	0,16	10,98	92,7
<i>Homogyne alpina</i>	Blatt	10,05	0,09	1,42	3,05	0,036	0,18		92,6
<i>Lotus corniculatus</i>	Blatt	20,02	0,15	3,37	1,78	0,002	0,21		93,5
<i>Luzula multiflora</i>	Blatt	10,60	0,11	0,38	2,00	0,000	0,05		94,8
<i>Ranunculus montanus</i>	Blatt	19,45	0,21	2,91	2,81	0,002	0,26	10,81	93,5
<i>Rhododendron hirsutum</i>	Trieb	11,45	0,12	1,03	0,75	0,003	0,06	3,24	94,4
<i>Senecio alpinus</i>	Blütentrieb	20,05	0,32	1,09	2,81	0,005	0,08	7,84	93,8
<i>Sesleria caerulea</i>	Blatt	13,30	0,12	0,57	1,21	0,002	0,10	5,03	94,7
<i>Soldanella alpina</i>	Blatt	12,85	0,10	1,17	2,26	0,003	0,19	7,15	94,2
<i>Tofieldia calyculata</i>	Blatt	10,50	0,15	1,56	1,39	0,003	0,14	6,3	93,9
<i>Viola biflora</i>	Blatt	14,90	0,12	3,91	3,04	0,028	0,65	16,57	93,3

Tabelle 9

Inhaltsstoffe (in %) sporadisch verbissener Pflanzenarten (aus KAU, 1981)

Pflanzenarten		Rohprotein	P	Ca	K	Na	Mg	Asche	TS
<i>Adenostyles alliariae</i>	Blatt	18,12	0,15	1,96	3,92	0,050	0,16	11,99	92,2
<i>Adenostyles glabra</i>	Blatt	19,55	0,14	3,73	2,91	0,036	0,18	14,79	92,1
<i>Calamagrostis varia</i>	Blatt	17,73	0,15	0,53	1,05	0,020	0,13	5,08	94,2
<i>Calluna vulgaris</i>	Trieb	8,30	0,08	0,58	0,41	0,005	0,09	2,71	94,7
<i>Caltha palustris</i>	Blatt	20,23	0,26	0,26	4,21	0,010	0,11	13,03	93,0
<i>Erica carnea</i>	Trieb	7,05	0,06	0,91	0,39	0,000	0,19	3,55	93,9
<i>Picea abies</i>	Trieb	12,20	0,25	0,20	1,21	0,000	0,04	3,27	93,6
<i>Petasites nivea</i>	Blatt	16,50	0,21	2,66	3,14	0,037	0,12	0,00	92,5
<i>Tussilago farfara</i>	Blatt	19,38	0,20	3,39	3,92	0,029	0,17	0,00	93,4
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Trieb	8,25	0,84	0,91	0,46	0,001	0,09	3,55	94,1
<i>Willemetia stipitata</i>	Blatt	13,28	0,22	2,50	3,39	0,005	0,22	11,87	93,1

Tabelle 10.1

Korrelationskoeffizienten zwischen der Weideintensität und den Standortfaktoren
(nach WYL et al., 1985)

Standortparameter	Höhenlage	Exposition	Hangneigung	Zahl der Koppeln	Situation in der Koppel	Geomorphologie	Bodenbedeckung	Vegetation
Ort								
<u>Combette</u>	0,32 c	-0,2 c	-0,41 c	0,45 c	0,29 c	-0,570 c	-0,25 c	-0,05 ns
Tsourou	0,2 ns	0,24 ns	-0,13 c		-0,02 ns	-0,140 ns		0,72 c
SW Schloß	0,46 c	-0,35 c	0,03 ns		0,42 c	0,830 c	-0,08 c	0,19 a
Combette	0,36 c	0,16 c	-0,30 c		0,45 c	0,630 c	-0,37 c	-0,21 c
Oberhalb Pra	0,32 c	0,25 c	-0,61 c		0,19 c	0,630 c	-0,25 c	0,42 c
Echerche								
Koppel I	0,35 c	-0,02 ns	-0,03 ns	-0,12 b	0,50 c	0,130 c	0,18 c	-0,04 ns
Koppel II	0,53 c	0,26 c	-0,25 c		0,56 c	-0,060 ns	-0,01 ns	0,07 ns
Koppel III	0,32 c	-0,25 b	-0,10 ns		0,35 c	0,250 b	-0,13 ns	-0,02 ns
Koppel III	0,66 c	-0,61 c	0,15 ns		0,63 c	0,220 c	0,35 c	-0,05 ns

ns = nicht signifikant

a = signifikant bei einer Standardabweichung von 5%

b = signifikant bei einer Standardabweichung von 1%

c = signifikant bei einer Standardabweichung von 0,1%

Tabelle 10.2

Verteilung (in %) der Standortparameter als Ausdruck der Änderung der Weideintensität
(nach WYL et al., 1985)

Standortparameter	Höhenlage	Exposition	Hangneigung	Zahl der Koppeln	Situation in der Koppel	Geomorphologie	Bodenbedeckung	Vegetation	N	r ²
Ort										
<u>Combette</u>	0	2	<u>5</u>	<u>20</u>	<u>3</u>	<u>26</u>	<u>3</u>	<u>1</u>	8 12	0,60
Tsourou	<u>7</u>	2	0		2	<u>66</u>	0	<u>4</u>	1 37	0,81
SW Schloß	0	1	0		0	<u>25</u>	0	<u>50</u>	32	0,76
Combette	0	<u>1</u>	<u>7</u>		<u>4</u>	<u>32</u>	<u>5</u>	0	3 88	0,49
Oberhalb Pra	<u>12</u>	<u>1</u>	<u>13</u>		0	<u>41</u>	0	<u>3</u>	2 55	0,69
Echerche										
Koppel I	<u>1</u>	1	2	<u>8</u>	<u>26</u>	4	2	5	4 60	0,48
Koppel II	<u>3</u>	0	<u>18</u>		<u>28</u>	0	1	<u>5</u>	1 33	0,56
Koppel III	1	<u>16</u>	1		<u>12</u>	<u>16</u>	0	0	1 01	0,46
Koppel III	<u>49</u>	<u>14</u>	0		1	0	<u>1</u>	0	2 26	0,65

Alle unterstrichenen Werte sind signifikant bei einer Standardabweichung von 5%

Tabelle 11

Futtermaufnahme, Verdaulichkeit und Freßverhaltensweisen bei Schaf und Rind auf Agrostis/Festuca- und Nardus-Gesellschaften im Mai;
mit Angabe von Bestandshöhe, Biomasse und Anteil an Phytomasse
(nach ARMSTRONG & HODGSON, 1985)

	Agrostis/Festuca		Nardus			
			Tussock	Intertussock		
Höhe (cm)	3,5		25,0	5,7		
Biomasse (t Trockengewicht x ha ⁻¹)	3,4		19,6	5,9		
Anteil an Phytomasse	0,26		0,12	0,20		
	Schaf	Rind	Schaf	Rind		
Verdaulichkeit der Nahrung (organisches Material)	0,75	**	0,65	0,79	***	0,71
Aufnahme (g organisches Material x kg Lebendgewicht ⁻¹)	21,1	**	13,7	26,9	***	21,1
Bißrate (min ⁻¹)	71	ns	73	57	***	65
Weidedauer (min x d ⁻¹)	685	ns	625	620	ns	660
Aufnahme pro Biß (mg organisches Material x kg Lebendgewicht ⁻¹)	0,44	ns	0,29	0,84	***	0,49

Standardabweichung < 0,05

** Standardabweichung < 0,01

*** Standardabweichung < 0,001

ns = nicht signifikant

Tabelle 12

Grad der Beweidung einzelner Arten innerhalb der Crepido - Cynosureten (reine Ausbildung und Petasites paradoxus - Variante), durchschnittliche Verbißtiefe: 3 - 5 cm (nach KAU, 1981)

<u>60 - 100%</u>	<u>20 - 59%</u>	<u>1 - 19%</u>	<u>0%</u>
Agrostis tenuis	Achillea atrata	Campanula scheuchzeri	Asplenium viride
Carex ferruginea	Achillea millefolium	Carex firma	Gnaphalium supinum
Carex montana	Acinos alpinus	Carex pallescens	Linum catharticum
Crepis aurea	Alchemilla ssp.	Cerastium alpinum	Pinguicula alpina
Festuca rubra	Bellis perennis	Euphrasia rostkoviana	Polygala amara
Leontodon hispidus	Carex flava	Gentiana verna	
ssp. hispidus	Carex nigra	Nardus stricta	
Leontodon hispidus	Deschampsia cespitosa	Petasites paradoxus	
ssp. hastilis	Dryas octopetala	Ranunculus alpestris	
Lotus corniculatus	Galium anisophyllum	Rumex acetosa	
Poa alpina	Hieracium alpinum	Soldanella alpina	
Potentilla erecta	Homogyne alpina	Veronica bellidioides	
Ranunculus alpestris	Plantago media		
Ranunculus montanus	Poa supina		
Trifolium pratense	Prunella vulgaris		
Trifolium repens	Scabiosa lucida		
	Thymus pulegioides		

Tabelle 13

Grad der Beweidung einzelner Arten innerhalb des Poetum alpinae, durchschnittliche Verbißtiefe: 1 - 4 cm (nach KAU, 1981)

<u>60 - 100%</u>	<u>20 - 59%</u>	<u>1 - 19%</u>	<u>0%</u>
Agrostis tenuis	Achillea atrata	Campanula scheuchzeri	Cerastium alpinum
Anthoxanthum odoratum	Achillea ssp.	Carex firma	Gnaphalium supinum
Carex capillaris	Aposeris foetida	Gentiana bavarica	Lycopodium annotinum
Carex ferruginea	Aster bellidiastrum	Nardus stricta	Ranunculus acris
Carex flacca	Bellis perennis	Parnassia palustris	Rumex alpinus
Carex sempervirens	Carum carvi	Plantago palustris	
Crepis aurea	Euphrasia rostkoviana	Saxifraga androsacea	
Deschampsia cespitosa	Galium anisophyllum	Silene acaulis	
Festuca rubra	Helianthemum nummularium	Veronica alpina	
Leontodon hispidus	Hieracium lachenalii	Veronica bellidioides	
ssp. hispidus	Polygonum viviparum		
Leontodon hispidus	Prunella vulgaris		
ssp. hastilis	Ranunculus alpestris		
Meum mutellina	Soldanella alpina		
Poa alpina	Viola biflora		
Poa supina			
Potentilla erecta			
Ranunculus montanus			
Rhododendron hirsutum			
Salix retusa			
Sesleria caerulea			
Vaccinium myrtillus			
Veronica chamaedrys			

Tabelle 14

Verbissene Pflanzenarten im Waldgürtel des Hauptweidegebietes im Karwendel (aus KAU, 1981)

Calamagrostis varia-Bestände

Adenostyles glabra
Aposeris foetida
Buphthalmum salicifolium (Blüten)
Calamagrostis varia
Carduus defloratus (Blüten)
Luzula nivea
Orchis mascula (Blüten)
Origanum vulgare (Blüten)
Ranunculus lanuginosus
Vaccinium myrtillus

Aposerido-Fagetum

Adenostyles alliariae
Aposeris foetida
Bellidiastrum michelii
Caltha palustris
Fragaria vesca
Hieracium sylvaticum
Ranunculus montanus
Ranunculus nemorosus (Blüten)
Soldanella alpina
Veronica urticifolia

Tabelle 15

Verbissene Pflanzenarten auf mäßig beweideten Standorten des Caricetum ferrugineae und der Aposeris-Variante des Seslerio-Caricetum sempervirentis (aus KAU, 1981)

Caricetum ferrugineae

Alchemilla ssp.
Agrostis stolonifera
Aposeris foetida
Campanula scheuchzeri
Carex ferruginea
Euphrasia rostkoviana
Hieracium sylvaticum
Homogyne alpina
Leontodon hispidus ssp. hispidus
Leontodon hispidus ssp. hastilis
Lotus corniculatus
Polygala amara
Potentilla erecta
Primula elatior
Ranunculus montanus
Ranunculus nemorosus
Sesleria caerulea
Soldanella alpina
Tofieldia calyculata
Trifolium repens
Tussilago farfara
Viola biflora

Aposeris-Variante des Seslerio-Caricetum sempervirentis

Aposeris foetida
Aster bellidiastrum
Carex flacca
Carex montana
Carex sempervirens
Chaerophyllum hirsutum
Geranium sylvaticum
Leontodon hispidus ssp. hispidus
Leontodon hispidus ssp. hastilis
Lotus corniculatus
Oxalis acetosella
Ranunculus montanus
Sesleria caerulea
Tofieldia calyculata
Vaccinium myrtillus

Tabelle 16

Grad der Beweidung einzelner Arten innerhalb des Seslerio-Caricetum sempervirentis in der reinen Ausbildung auf einem stark beweideten Standort, durchschnittliche Verbißtiefe: 2 - 8 cm (nach KAU, 1981)

<u>60 - 100%</u>	<u>20 - 59%</u>	<u>1 - 19%</u>	<u>0%</u>
Carex sempervirens	Achillea atrata	Acinos alpinus	Gentiana verna
Carex sylvaticum	Achillea millefolium	Agrostis stolonifera	Gnaphalium supinum
Leontodon hispidus	Adenostyles glabra	Alchemilla ssp.	Linum catharticum
ssp. hispidus	Aposeris foetida	Bellidiastrum michelii	Lycopodium annotinum
Leontodon hispidus	Biscutella laevigata	Caltha palustris	Myosotis alpestris
ssp. hastilis	Carex firma	Campanula scheuchzeri	Saxifraga aizoides
Ligusticum mutellina	Carex flava	Euphrasia rostkoviana	
Poa alpina	Deschampsia cespitosa	Galium anisophyllum	
Sesleria caerulea	Dryas octopetala	Homogyne alpina	
Tofieldia calyculata	Festuca ovina	Nardus stricta	
	Hieracium alpinum	Phyteuma spicatum	
	Lotus corniculatus	Polygonum viviparum	
	Parnassia palustris	Ranunculus alpestris	
	Phleum alpinum	Soldanella alpina	
	Prunella vulgaris	Tussilago farfara	
	Rhododendron hirsutum	Vaccinium vitis-idaea	
	Salix retusa	Viola biflora	

Tabelle 17

Verbissene Pflanzenarten auf weniger stark beweideten Standorten des Seslerio-Caricetum sempervirentis in der reinen Ausbildung und des Caricetum firmae (aus KAU, 1981)

Seslerio-Caricetum sempervirentis
(reine Ausbildung)

Achillea atrata
Adenostyles glabra
Aposeris foetida
Buphthalmum salicifolium
Carex sempervirens
Deschampsia cespitosa
Leontodon hispidus ssp. hispidus
Leontodon hispidus ssp. hastilis
Potentilla erecta
Ranunculus alpestris
Sesleria caerulea

Caricetum firmae

Carex sempervirens
Festuca rubra
Leontodon hispidus ssp. hispidus
Leontodon hispidus ssp. hastilis
Lotus corniculatus
Meum mutellina
Poa alpina
Polygonum viviparum
Rhododendron hirsutum
Salix retusa

Tabelle 18

Ergebnisse von 3 verschiedenen Autoren zur Beliebtheit bestimmter Arten (nach WYL et al., 1985)

<u>Kau</u>	<u>Bornard</u>	<u>Wyl, Mercier & Troxler</u>
wenig abgefressen	wenig geschätzt	gering
Adenostyles alliariae Chaerophyllum hirsutum Geranium sylvaticum Hutchinsia alpina Ranunculus nemorosus Ranunculus aconitifolius Urtica dioica Vaccinium vitis-idaea	Nardus stricta Vaccinium myrtillus Leontodon hispidus Avena versicolor	Carex sempervirens Carex ferruginea Alchemilla vulgaris Deschampsia cespitosa Soldanella alpina Homogyne alpina Polygonum viviparum Festuca pumilla Festuca ovina Campanula barbata
sehr wenig abgefressen oder verschmählt	verschmählt	sehr gering oder total verschmählt
Myosotis alpestris Nardus stricta Rumex acetosa Veronica alpina Campanula scheuchzeri	Alchemilla vulgaris Allium ssp. Antennaria dioica Chrysanthemum leucanthemum Euphorbia cyparissias Geranium sylvaticum Sieversia montana Potentilla aurea Trollius europaeus Vaccinium vitis-idaea Juniperus nana Soldanella alpina Homogyne alpina Polygonum viviparum	Vaccinium vitis-idaea Salix retusa Geranium sylvaticum Campanula scheuchzeri Nardus stricta Vaccinium myrtillus Salix reticulata Veronica alpina Myosotis alpestris Allium victorialis Gentiana campestris Trollius europaeus Pedicularis verticillata Primula auricula Antennaria dioica Bartsia alpina Picea abies Alnus viridis Rhododendron ferrugineum Aconitum napellus Hutchinsia alpina Hieracium villosulum Carlina acaulis Carex flacca Calamagrostis varia Brachypodium pinnatum Urtica dioica Euphorbia cyparissias
überall sehr stark abgefressen	gut angenommen	gut
Agrostis tenuis Crepis aurea Festuca rubra Ligusticum mutellina Poa alpina	Agrostis vulgaris Festuca rubra Plantago alpina Phleum alpinum	Ligusticum mutellina Crepis aurea Leontodon hispidus Plantago alpina Ranunculus acris Phyteuma spicatum Knautia sylvatica

<u>Kau</u>	<u>Bornard</u>	<u>Wyl. Mercier & Troxler</u>
generell gut abgefressen	durchschnittlich angenommen	gut, unterschiedlich
Anthoxanthum odoratum Lotus corniculatus Carex sempervirens Carex ferruginea Carex montana Carex flacca Deschampsia cespitosa Dryas octopetala Festuca ovina Leontodon hispidus Luzula sylvatica Luzula campestris Phleum alpinum Phyteuma spicatum (Potentilla erecta) Ranunculus montanus Salix retusa Sesleria caerulea Vaccinium myrtillus	Anthoxanthum odoratum Lotus corniculatus Carex sempervirens	Festuca rubra Festuca violacea Cirsium spinosissimum Adenostyles ssp. Rumex alpinus Heracleum sphondylium Rumex avifolius Chaerophyllum villaris Rumex acetosa Gentiana lutea
unterschiedlich abgefressen		ziemlich gut
Alchemilla vulgaris Aposeris foetida Homogyne alpina Soldanella alpina Polygonum viviparum Achillea atrata		Luzula sylvatica Poa alpina Anthoxanthum odoratum Luzula spadicea Agrostis tenuis Phleum alpinum Gentiana purpurea Bellidiastrum michelii Hieracium murorum Primula cf. elatior Anthyllis vulneraria Lotus corniculatus Hedysarum hedysaroides
		mittelmäßig
		Sesleria caerulea Potentilla ssp. Alchemilla conjuncta Dryas octopetala Sieversia montana Trifolium thalii Achillea atrata Doronicum grandiflorum Ranunculus alpestris Trifolium pratense Plantago atrata Chrysanthemum leucanthemum

Tabelle 19

Beliebtheitsstufen der Arten und Kriterien für die Einteilung (aus KAU, 1981)

Bezeichnung der Gruppen	Bonitierungsstufen	Kriterien für die Einteilung
Sehr beliebt = überall stark verbissen	9	in allen Beständen mehrerer Gesellschaften waren 60 - 100 % des geschätzten Massenanteils der Individuen einer Art verbissen
Gefressen = häufig stark verbissen	7	von einer oder mehreren Gesellschaften waren 20 - 59 % der Individuen verbissen
Sehr unterschiedlich verbissen	5	von mindestens je einer Gesellschaft waren 1 - 19 % und 20 - 59 % der Individuen verbissen
Vereinzelt verbissen	3	von einer oder mehreren Gesellschaften waren 1 - 19 % der Individuen verbissen
Unbeliebt = kaum verbissen	2	von mindestens je einer Gesellschaft waren 1 - 19 % bzw. kein Individuum verbissen
Gemieden = nicht verbissen	1	in sämtlichen Beständen aller Gesellschaften waren alle Individuen gemieden

Einzelne Verbißbeobachtungen, die auf keine der beschriebenen Gesellschaften bezogen werden konnten, wurden unter „vereinzelt verbissen“ mitaufgeführt.

Tabelle 20

Einteilung der wichtigsten im Karwendel vorkommenden Pflanzenarten nach der Beliebtheit = Verbißgrad durch Schafe (aus KAU, 1981)

Sehr beliebt = überall stark verbissen

Agrostis tenuis
Crepis aurea
Festuca rubra
Ligusticum mutellina
Poa alpina seminifera
Senecio alpinus

Gefressen = häufig stark verbissen

Achillea millefolium
Anthoxanthum odoratum
Arabis hirsuta
Bellis perennis
Biscutella laevigata
Carduus defloratus
Carex capillaris
Carex ferruginea
Carex flacca
Carex flava
Carex montana
Carex sempervirens
Carex sylvatica
Carex nigra
Carum carvi
Deschampsia cespitosa
Dryas octopetala
Festuca ovina
Helianthemum nummularium
Hieracium lachenalii
Leontodon hispidus ssp.
Lotus corniculatus
Luzula campestris
Luzula sylvatica spp.
Origanum vulgare
Phleum alpinum
Phyteuma spicatum
Plantago media
Poa supina
Potentilla erecta
Prunella vulgaris
Ranunculus alpestris
Ranunculus montanus
Rhododendron hirsutum
Salix retusa
Scabiosa lucida
Senecio alpinus
Sesleria caerulea
Sorbus aria
Taraxacum officinale
Thymus pulegioides
Thymus serpyllum
Tofieldia calyculata
Trifolium pratense
Trifolium repens
Vaccinium myrtillus
Veronica chamaedrys

Sehr unterschiedlich verbissen

Achillea atrata
Adenostyles glabra
Alchemilla alpina
Alchemilla vulgaris agg.
Aposeris foetida
Aster bellidiasstrum
Carex firma
Euphrasia rostkoviana
Galium anisophyllum
Hieracium sylvaticum
Homogyne alpina
Parnassia palustris
Polygonum viviparum
Soldanella alpina
Viola biflora

Vereinzelt verbissen

Adenostyles alliariae
Agrostis stolonifera
Acinos alpinus
Buphthalmum salicifolium
Caltha palustris
Carex alba
Carex pallescens
Carex panicea
Chaerophyllum hirsutum
Fragaria vesca
Gentiana bavarica
Geranium sylvaticum
Hutchinsia alpina
Leontodon autumnalis
Luzula nivea
Oxalis acetosella
Petasites paradoxus
Plantago major ssp. major
Primula elatior
Primula minima
Ranunculus aconitifolius
Ranunculus lanuginosus
Ranunculus nemorosus
Saxifraga androsaeca
Silene acaulis
Tussilago farfara
Urtica dioica
Vaccinium vitis-idaea
Valeriana montana
Veronica bellidiodes
Veronica urticifolia

unbeliebt = auch auf stark beweideten Flächen kaum verbissen

Campanula scheuchzeri
Cerastium alpinum
Gentiana verna
Myosotis alpina
Myosotis palustris
Nardus stricta
Polygala amara
Ranunculus acris
Rumex acetosa
Veronica alpina

Gemieden = nicht verbissen

Asplenium viride
Daphne striata
Daphne mezereum
Gnaphalium supinum
Linum catharticum
Lycopodium annotinum
Pinguicula alpina
Saxifraga aizoides

Tabelle 21

Vorläufige Einteilung von im Mittenwalder Raum vorkommenden Pflanzenarten nach dem Verbißgrad durch Schafe (aus ALPENINSTITUT, 1975)

Verbißgrad	Pflanzenart	Bemerkung	
sehr stark	<i>Tofieldia calyculata</i>	oft samt Wurzel herausgerissen	
	<i>Festuca ovina</i>		
überall mehr oder weniger stark	<i>Meum mutellina</i>	oft samt Wurzel herausgerissen manchmal mit Wurzeln herausgerissen	
	<i>Poa alpina</i> var. <i>seminifera</i>		
	<i>Luzula</i> -Species ssp.		
	<i>Sesleria caerulea</i>		
	<i>Carex firma</i>		
	<i>Dryas octopetala</i>		
	<i>Carex sempervirens</i>		
	<i>Erica carnea</i>		
	<i>Leontodon hispidus</i>		
	<i>Ranunculus alpestris</i>		
	<i>Ranunculus montanus</i>		
	<i>Thymus</i> -Species		
	<i>Galium anisophyllum</i>		
	<i>Euphrasia</i> -Species		
	<i>Poa annua</i>		
	<i>Achillea atrata</i>		
	<i>Lysimachia nummularia</i>		
	<i>Alchemilla vulgaris</i> agg.		
	<i>Polygonum viviparum</i>		
	<i>Homogyne alpina</i>		
	<i>Taraxacum officinale</i>		
	<i>Valeriana montana</i>		
	<i>Aposeris foetida</i>		
	<i>Aster bellidiastrum</i>		
	<i>Deschampsia caespitosa</i>		
	<i>Poa trivialis</i>		
	<i>Senecio alpinus</i>		Blütenstände bis auf halbe Höhe der Pflanzen zurückgebissen
	<i>Trifolium pratense</i>		
<i>Festuca rubra</i>	Blatteile abgebissen		
<i>Crepis aurea</i>			
<i>Trifolium repens</i>			
<i>Carex flava</i>			
<i>Carex flacca</i>			
<i>Carex echinata</i>			
<i>Carex leporina</i>			
<i>Carex panicea</i>			
<i>Carex pallescens</i>			
<i>Chaerophyllum aureum</i>			
<i>Potentilla erecta</i>			
<i>Petasites nivea</i>		überwiegend Blütenstände abgebissen	
<i>Viola biflora</i>			
<i>Parnassia palustris</i>	kaum verbissen		
<i>Saxifraga rotundifolia</i>			
<i>Arabis alpina</i>			
<i>Hutchinsia alpina</i>			
<i>Nardus stricta</i>			
<i>Myosotis alpestris</i>			
<i>Myosotis palustris</i>			
gemieden		gemieden	
<i>Pinguicula alpina</i>			
<i>Urtica dioica</i>			
	<i>Linum catharticum</i>		

Tabelle 22

Beliebtheit von Arten in einem Untersuchungsgebiet in der Französischen Schweiz
(nach WYL et al., 1985)

Dominante Art	Häufigere Arten (Häufigkeitsgrad = 1 - 5%)	Seltene Arten (Häufigkeitsgrad = 1%)	Außerhalb der Beobachtungsflächen (Echerche, 1982)	Beobachtungen 1981 in Echerche und Combette
I)				
Ligusticum mutellina Plantago alpinus Crepis aurea Leontodon hispidus Ranunculus ssp.	Phyteuma spicatum Knautia sylvatica		Blätter verschmät: Adenostyles ssp. Rumex alpinus Heracleum sphondylum Rumex arifolius Chaerophyllum villarsii Poa alpina Phleum alpinum*	Rumex acetosa Alchemilla vulgaris
II)				
Festuca rubra Festuca violacea	Cirsium spinosissimum (spätere Vegetations- stadien verschmät)			Gentiana lutea
III)				
a) Luzula sylvatica	Anthoxanthum odoratum Luzula spadicea Gentiana purpurea Bellidiastrum michelii Hieracium murorum Primula cf. elatior Anthyllis vulneraria Lotus corniculatus Hedysarum hedysaroides			Carex montana Festuca violacea Carex sempervirens* Sesleria coerulea
b) Poa alpina	Agrostis tenuis Phleum alpinum			Carex ferruginea Dactylis glomerata Festuca pratensis me- galost. Veratrum album
IV)				
a)	Sieversia montana			
b) Sesleria coerulea	Potentilla ssp. Alchemilla conjuncta Dryas octopetala	Festuca pumilla Avena versicolor Festuca ovina Campanula barbata	Trifolium thalii Achillea atrata Doronicum grandiflo- rum Ranunculus alpester Trifolium pratense Plantago atrata	

Fortsetzung Tabelle 22

Dominante Art	Häufigere Arten (Häufigkeitsgrad = 1 - 5%)	Seltene Arten (Häufigkeitsgrad = 1%)	Außerhalb der Beobachtungsflächen (Echerche, 1982)	Beobachtungen 1981 in Echerche und Combette
V)				
a) <i>Carex sempervirens</i> <i>Carex ferruginea</i>	<i>Soldanella alpina</i> <i>Homogyne alpina</i> <i>Polygonum viviparum</i>			
b) <i>Alchemilla vulgaris</i> <i>Deschampsia caespitosa</i>				
VI)				
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> <i>Salix retusa</i> <i>Geranium sylvaticum</i>	<i>Campanula scheuchzeri</i> (Blüten) <i>Nardus stricta</i> <i>Vaccinium myrtillus</i> <u><i>Salix reticulata</i></u> <i>Veronica alpina</i> <i>Myosotis alpester</i> <u><i>Allium victorialis</i></u>	<i>Gentiana campestris</i> <i>Trollius europaeus</i> <i>Pedicularis verticillata</i> <u><i>Primula auricula</i></u> <i>Antennaria dioica</i> <i>Bartsia alpina</i> <u><i>Picea abies</i></u> <i>Alnus viridis</i> <i>Rhododendron ferrugineum</i>	<u><i>Aconitum napellus</i></u> <i>Hutchinsia alpina</i> <i>Hieracium villosum</i> <i>Carlina acaulis</i>	<i>Carex flacca</i> <i>Calamagrostis varia</i> <i>Festuca ovina</i> <i>Brachypodium pinnatum</i> <i>Urtica dioeca</i> <i>Euphorbia cyparissias</i>

Klassifizierung der Akzeptanz:

- I) = Akzeptanz ist **überall gut**, in allen Vegetationsstadien
 II) = Akzeptanz ist **im allgemeinen gut**, kann aber geringer oder schlechter sein, in Abhängigkeit von Vegetationsstadium, Alter oder Struktur (Horste)
 III) = Akzeptanz ist **ziemlich gut**
 IV) = a) **mittelmäßig**
 b) schlechter zu Beginn der Beweidung, zunehmend gegen Ende der Beweidung
 V) = **gering**

- a) zu Beginn der Beweidung wird die Art wenig gefressen
 b) verschmäht zu Beginn der Beweidung oder in besonderen Vegetationsstadien (*Deschampsia*)

unterstrichen:

ständig verschmähte Arten

kursiv:

Nur die Arten, die nicht in einer anderen Klassifizierungsgruppe aufgeführt sind oder in unterschiedlichen Klassifizierungsgruppen wiederholt sind

unterschiedlich beweidet als auf den Flächen

Tabelle 23

Vergleich der verschmähten Arten in drei verschiedenen Untersuchungsgebieten (Daten aus KAU, 1981; SPRENG, 1975 und WYL et al., 1985)

KAU (1981) (Bergschafe)	WYL et al. (1985) (Bergschafe)	SPRENG (1975) (keine Angaben)
Asplenium viride	Aconitum napellus	Aconitum napellus
Daphne striata	Vaccinium sp.	Polygonum viviparum
Daphne mezereum	Salix sp.	Alchemilla-Arten
Linum catharticum	Nardus stricta	Thymus polytrichus
Lycopodium annotinum	Picea abies	
Saxifraga aizoides	Alnus viridis	
Pinguicula alpina	Carlina acaulis	
Gnaphalium supinum	Rhododendron ferrugineum	

Tabelle 24

Druck und Tiefenwirkung des Tritts von Schaf und Rind (Daten aus AID, 1988; KAU, 1988; KLAPP, 1965 und ROSEN, 1982)

	SEARS, 1956 in Klapp, 1965	SMITH, 1980 in Rosen, 1982	KAU, 1881	AID, 1988
Druck:				
Schaf:	13,5 kg/6,5 cm ²	0,94 kg/cm ²		
Rind:	21,0 kg/6,5 cm ²	1,56 kg/cm ²	5,0 kg/cm ² 500 kg/Rind	
Tiefe:				
Schaf (cm)	1,2 - 3,7 cm ²			1 - 4
Rind (cm)	10 - 15 cm ²			10 - 15

Tabelle 25

Mengenanfall von Schafexkrementen (Kot und Urin) und deren Inhaltsstoffe in Abhängigkeit von der Besatzdichte (nach SKRIJKA, 1978)

Besatz (Schafe/ha)	10	15	20
täglich:			
Kot (kg/ha)	4,9	7,3	9,8
Urin (kg/ha)	5,6	8,5	11,3
in 150 Tagen:			
Exkreme (t/ha)	1,57	2,36	3,16
N (kg/ha)	18,7	28,0	37,3
P (kg/ha)	1,5	2,3	3,7
K (kg/ha)	8,1	12,2	16,2
Ca (kg/ha)	2,3	3,5	4,7
Mg (kg/ha)	0,4	0,7	0,9
Na (kg/ha)	0,6	0,9	1,2

Tabelle 26

Änderung von Schafdichten, Futteraufnahme und Schafdung (Kot) auf *Agrostis-Festuca*-Rasenflächen bei Llyn Llydaw (Schottland) (nach BRASHER & PERKINS, 1978)

Vegetations- einheiten	Anzahl der wei- denden Schafe ^{a)} (Mutterschaf- Einheit ha ⁻¹)	Anzahl der ru- henden Schafe ^{a)} (Mutterschaf- Einheit ha ⁻¹)	Gesamtzahl der Schafe ^{a)} (Mutterschaf- Einheit ha ⁻¹)	Pflanzen- aufnahme ^{b)} (g m ⁻² J ⁻¹)	anfallende Fäkalienmenge ^{c)} (g m ⁻² J ⁻¹)	Fäkalien- abgabe ^{d)} (g m ⁻² J ⁻¹)	Verhältnis Fäkalienabgabe zu anfallender Fäkalienmenge
A (n = 6)	11.2 ± 0.6	2.8 ± 0.5	14.0 ± 1.0	311 ± 73	5.6 ± 0.7	77 ± 05	14
B (n = 6)	11.1 ± 0.9	5.3 ± 0.9	16.4 ± 1.9	270 ± 62	8.4 ± 0.9	90 ± 11	11
C (n = 10)	8.6 ± 0.5	3.2 ± 0.5	11.8 ± 1.0	230 ± 32	6.4 ± 0.7	65 ± 05	10
D (n = 5)	7.5 ± 0.8	3.2 ± 0.8	10.7 ± 1.8	178 ± 37	5.6 ± 0.6	59 ± 10	10
E (n = 5)	7.0 ± 0.8	2.6 ± 0.5	9.6 ± 1.3	253 ± 33	6.4 ± 0.4	53 ± 07	8
Mittelwert	9.2 ± 0.4	3.4 ± 0.4	12.5 ± 0.7	248 ± 21	6.4 ± 0.4	69 ± 04	11

a) basierend auf Beobachtungen in den Jahren 1970 und 1971

b) basierend auf der durchschnittlichen Futteraufnahme in den Jahren 1966 und 1970, aber im Verhältnis zur Verteilung von 1968

c) basierend auf den durchschnittlichen Werten der Jahre 1968 und 1970

d) basierend auf den 24-Stunden-Werten des Jahres 1970

Tabelle 27

Jährliche Durchschnittswerte der Nährstoffe, Glührückstände und Kaloriengehalte von einem Weidebestand und dem anfallenden Schafdung in Llyn Llydaw (Schottland) (nach BRASHER & PERKINS, 1978)

Inhaltsstoffe	Na	K	Ca	Mg	P	N	Asche	kJ
1968 Weidebestand	1.4 ± 0.3	10.1 ± 1.7	10.9 ± 0.9	6.3 ± 0.4	5.1 ± 0.2	21.6 ± 0.9	114.6 ± 7.2	19.83 ± 2.9
Schafkot ^{a)}	1.3 ± 0.3	8.6 ± 2.1	10.2 ± 0.6	6.0 ± 0.3	5.0 ± 0.3	22.2 ± 1.0	104.6 ± 5.0	20.04 ± 2.5
1969 Weidebestand	1.0 ± 0.2	7.9 ± 1.1	7.9 ± 1.2	5.6 ± 0.1	4.5 ± 0.4	18.0 ± 3.3	119.2 ± 3.5	20.21 ± 2.5
Schafkot ^{a)}	1.1 ± 0.1	8.4 ± 0.9	10.1 ± 0.6	5.4 ± 0.2	5.0 ± 0.2	23.4 ± 1.0	115.4 ± 5.0	20.33 ± 2.1
1970 Weidebestand	1.6 ± 0.4	6.4 ± 1.8	10.8 ± 0.4	7.0 ± 0.7	5.3 ± 0.3	23.6 ± 0.8	102.1 ± 7.1	20.79 ± 2.5
Schafkot ^{b)}	1.7 ± 0.2	9.4 ± 1.5	10.5 ± 0.6	6.3 ± 0.6	5.2 ± 0.4	23.7 ± 0.7	85.2 ± 7.1	21.09 ± 2.1

a) Proben von 32 Probeflächen; Probenahme nach ca. 4 Wochen

b) Proben von 64 Probeflächen; Probenahme nach 24 Stunden

Tabelle 28

Vegetationsaufnahmen auf einer ehemaligen Blaugrashalde und auf einer ehemaligen Nardion- oder Elynyon-Gesellschaft am Fürschießer (Allgäu) (aus OBERDORFER, 1951 und RINGLER, 1989)

Ehemalige Blaugrashalde am Fürschießer, 2210 m, schafüberweidet, Fleckenmergel

Charakterarten der Milchkrautweide:

4.4	<i>Poa alpina</i>	1.2	<i>Trifolium badium</i>
+.2	<i>Phleum alpinum</i>	1.2	<i>Trifolium thalii</i>

Allgemeine Grünlandarten:

+.1	<i>Cerastium caespitosum</i>	+.1	<i>Prunella vulgaris</i>
1.2	<i>Alchemilla vulgaris</i>	+.1	<i>Taraxum officinale</i>

Begleiter:

+.2	<i>Poa varia</i>	+.2	<i>Ligusticum mutellina</i>
+.1	<i>Deschampsia caespitosa</i>	1.1	<i>Veronica alpina</i>
2.2	<i>Potentilla aurea</i>	+.2	<i>Myosotis alpestris</i>
+.2	<i>Potentilla brauneana</i>	1.1	<i>Achillea atrata</i>

Relikte der Blaugrashalde:

+.1	<i>Sesleria coerulea</i>	+.2	<i>Saxifraga moschata</i>
+.2	<i>Minuartia verna</i>	+	<i>Gentiana nivalis</i>

Ehemalige Nardion- oder Elynyon-Gesellschaft am Fürschießerrücken, 2200 m, schafüberweidet, Fleckenmergel

Charakterarten der Milchkrautweide:

3.3	<i>Poa alpina</i>	+.1	<i>Trifolium badium</i>
2.3	<i>Trifolium thalii</i>	+.2	<i>Crepis aurea</i>

Allgemeine Grünlandarten:

+.2	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+.2	<i>Trifolium pratense</i>
+.2	<i>Festuca rubra</i>	+.2	<i>Trifolium repens</i>
+.1	<i>Cerastium caespitosum</i>	1.1	<i>Taraxum officinale</i>
+.2	<i>Alchemilla vulgaris</i>		

Begleiter:

1.2	<i>Festuca pumila</i>	1.2	<i>Potentilla aurea</i>
+.2	<i>Poa varia</i>	+.2	<i>Ligusticum mutellina</i>
+.1	<i>Deschampsia caespitosa</i>	1.1	<i>Veronica alpina</i>
1.1	<i>Polygonum viviparum</i>	+.1	<i>Veronica serpyllifolia</i>
+.2	<i>Silene acaulis</i>	+.2	<i>Campanula scheuchzeri</i>
+.2	<i>Sagina saginoides</i>	+.2	<i>Polytrichum juniperinum</i>

Relikte der Nardion- bzw. Elynyon-Gesellschaft:

+.2	<i>Nardus stricta</i>		
+.1	<i>Euphrasia minima</i>		
+.1	<i>Phyteuma hemisphaericum</i>		

Tabelle 29

Vegetationsentwicklung auf einer unbeweideten Schafweide am Lötzlisalpattel, 1.925 m ü.N.N.,
Exposition: SE, Neigung: 70% (aus DIETL, 1982)

Datum der Vegetationsaufnahme	3.9.75	7.9.76	8.8.77	Datum der Vegetationsaufnahme	3.9.75	7.9.76	8.8.77
Gräser und Grasartige							
Festuca supina	3	3	3	Ranunculus montanus	1	1	1
Festuca pumilla	3	3	3	Arenaria multicaulis	1	1	1
Festuca rubra	1	1	1	Hieracium auricula	1	1	1
+ Agrostis alpina	+	2	2	Campnula scheuchzeri	1	1	1
Poa alpina	1	1	1	Androsace chamaejasme	1	1	1
+ Carex sempervirens	2	2	2	Erigeron polymorphus	1	1	+
Carex firma	+	+	+	Galium anisophyllum	1	1	1
Briza media	+	+		Ranunculus oreophilus	+	+	+
Deschampsia caespitosa		+	+	Gentiana campestris	1	1	+
Sesleria coerulea	+	+		Carduus defloratus	1	1	1
Anthoxanthum alpinum			1	Soldanella alpina	+	+	+
Leguminosen							
+ Trifolium pratense	1	1	2	Gentiana verna	+	+	1
Lotus alpinus	+	+	+	Minuartia verna	+	+	1
Trifolium repens	+	+		Phyteuma orbiculare	+	1	1
Anthyllis alpestris		+	1	Biscutella laevigata	+	+	+
Trifolium thalii			+	Cerastium alpinum	+	+	+
Übrige Kräuter							
Thymus polytrichus	2	2	2	Parnassia palustris	+	+	+
Alchemilla conjuncta	2	2	2	Veronica aphylla	+	+	1
Alchemilla nitida	2	2	1	Taraxacum alpinum	+	+	+
Euphrasia salisburgensis	2	2	1	Sagina linnaei	1	1	+
Leontodon autumnalis	2	2	1	Bellidiastrum michelii	+	+	
Polygonum viviparum	2	2	1	Cerastium caespitosum	+	+	
Leontodon hispidus	1	2	1	Helianthemum alpestre		+	+
Potentilla crantzii	1	1	2	Veronica fructans		+	1
				Chrysanthemum adustum		+	+
				Ligusticum mutellina		+	+
				Silene acaulis		+	+
				Crepis aurea		+	+
				Euphrasia minima		1	+

Außerdem wurden je einmal vereinzelt gefunden:

Leontodon helveticum, Viola biflora, Homogyne alpina, Gentiana nivalis, Aster alpinus, Athamanta cretensis, Primula auricula, Gentiana clusii.

Anmerkung:

Im Sommer 1978 hat der Schnee das Netzgeflecht zu Boden gedrückt und nachher wurde die Beobachtungsfläche von den Schafen abgeweidet.

+ Arten, die tendenzmäßig zunehmen

Tabelle 30

Vegetationsentwicklung auf einer unbeweideten Schafweide am Lötzlisalpattel, 1.870 m ü.N.N.,
Exposition: SE, Neigung: 50% (aus DIETL, 1982)

Datum der Vegetationsaufnahme	3.9.75	7.9.76	8.8.77	28.8.78	Datum der Vegetationsaufnahme	3.9.75	7.9.76	8.8.77	28.8.78
Gräser und Grasartige									
+ <i>Agrostis tenuis</i>	2	2	2	3	<i>Potentilla crantzii</i>	1	1	2	1
+ <i>Festuca rubra</i>	2	3	3	3	<i>Leontodon hispidus</i>	1	1	2	+
<i>Festuca supina</i>	3	3	2	1	<i>Taraxacum officinale</i>	+	+	+	+
<i>Agrostis gigantea</i>	+	+	+	+	<i>Minuartia verna</i>	1	1	1	+
+ <i>Carex sempervirens</i>	+	1	2	3	<i>Viola biflora</i>	1	1	1	1
<i>Phleum alpinum</i>	1	1	1	1	<i>Ranunculus montanus</i>	1	1	+	+
<i>Poa alpina</i>	1	2	2	+	<i>Cerastium caespitosa</i>	1	1	+	+
<i>Deschampsia caespitosa</i>	1	1	+	1	<i>Euphrasia salisburgensis</i>	1	1	1	1
<i>Anthoxanthum alpinum</i>		1	2	1	<i>Centaurea montana</i>	+	+	+	+
<i>Phleum hirsutum</i>		+	1	1	<i>Satureja alpina</i>	+	+	+	+
<i>Sesleria coerulea</i>		+	1	1	<i>Chrysanthemum adjustum</i>	1	1	1	+
<i>Festuca pumila</i>		+	+	+	<i>Carlina acaulis</i>	+	+	+	+
+ <i>Avena pubescens</i>			+	+	<i>Carduus defloratus</i>	+	+	+	+
<i>Luzula multiflora</i>		+	+		<i>Prunella grandiflora</i>	1	1	+	1
<i>Agrostis alpina</i>			1		<i>Hypericum maculatum</i>	+	+	+	+
Leguminosen									
<i>Trifolium pratense</i>	1	1	2	1	<i>Ranunculus nemorosum</i>	+	+	+	+
<i>Trifolium repens</i>	1	1	+	1	<i>Arenaria multicaulis</i>	+	+	+	1
<i>Lotus alpinus</i>	1	1	1		<i>Hieracium auricula</i>	+	+	1	1
<i>Vicia cracca</i>		+	+	+	<i>Veronica chamaedrys</i>	+	+	+	1
<i>Trifolium thalii</i>	+	+			<i>Erigeron polymorphus</i>	+	+	+	
<i>Vicia sepium</i>			+	+	<i>Silene vulgaris</i>	+	+	+	
Übrige Kräuter									
<i>Thymus polytrichus</i>	2	2	2	2	<i>Androsace chamaejasme</i>	+	+	+	
<i>Alchemilla conjuncta</i>	2	2	2	2	<i>Crepis mollis</i>		+	1	1
<i>Alchemilla nitida</i>	2	2	1	2	<i>Heracleum montanum</i>		+	+	+
<i>Galium anisophyllum</i>	2	2	1	1	<i>Sagina linnaei</i>	2	+		
<i>Campanula scheuchzeri</i>	2	2	+	1	<i>Bartsia alpina</i>	1	1		
<i>Helianthemum grandiflorum</i>	1	1	2	1	<i>Dianthus silvester</i>	+	+		
					<i>Arabis corymbiflora</i>	+	+		
					<i>Soldanella alpina</i>	+	+		
					<i>Hieracium bifidum</i>	+	+		
					<i>Veronica fructans</i>		+	+	
					<i>Rhinanthus alectorolophus</i>		+	+	
					<i>Myosotis alpestris</i>			+	+

Außerdem wurden je einmal vereinzelt gefunden:

Kernera saxatile, *Saxifraga moschata*, *Linum catharticum*, *Silene acaulis*, *Polygonum viviparum*, *Gentiana verna*, *Senecio doronicum*, *Hieracium villosum*, *Crepis aurea*, *Athamanta cretensis*.

- + Arten, die tendenzmäßig zunehmen
- Arten, die tendenzmäßig abnehmen

	1966	1967	1969	1970	1971	1973	1974	1975	1976	1978
Quadrat M 1: Grasnarbe einer Kalktuff-Gratlage										
<i>Campanula rotundifolia</i>		1	2	1	2	2	1		1	
<i>Carex ericetorum</i>	10	16	10	13	16	15	15	20	23	20
<i>Dryas octopetala</i>	46	48	49	56	56	67	74	59	68	78
<i>Euphrasia officinalis</i>		1		2						
<i>Festuca ovina</i>	94	94	88	89	91	90	89	90	90	89
<i>Galium sternerii</i>	7	9	9	9	6	1	2	3	1	1
<i>Gentianella amarella</i>	1									
<i>Helianthemum canum</i>	24	22	22	18	19	20	24	25	21	30
<i>Minuartia verna</i>	5	4	3							2
<i>Sesleria caerulea</i>	47	62	65	68	70	71	63	68	76	71
<i>Thymus drucei</i>	34	22	62	61	54	46	39	31	33	30
<i>Ctenidium molluscum</i>	11	8		5	4	6	3	8	7	u n t e r s u c h t
<i>Ditrichum flexicaule</i>	7	11	2	3					2	i c h t
<i>Hypnum cupressiforme</i>	3	3			1				2	r s u c h t
<i>Rhacomitrium lanuginosum</i>					2		3	2	2	s u c h t
<i>Tortella tortuosa</i>	3	2				1		1	3	c h t
<i>Cornicularia aculeata</i>	2					1				t

Quadrat X 1: Grasnarbe mit *Dryas octopetala* *Helianthemum canum*

<i>Carex ericetorum</i>	12	11	5	5	5	4	4	3	5	8
<i>Carex capillaris</i>		3	2	2	1	1				
<i>Dryas octopetala</i>	34	35	58	69	73	90	94	98	100	100
<i>Euphrasia officinalis</i>	5	4	16	5	2	1	3		3	3
<i>Festuca ovina</i>	97	100	100	100	100	100	100	97	99	99
<i>Gentianella amarella</i>		3	1	1	1	1				
<i>Helianthemum canum</i>	2	4	3	2	1	1	2	3	4	1
<i>Linum catharticum</i>	14		10	6	8	5	8	5	34	7
<i>Minuartia verna</i>	17	15	9	4	7	5	4	3		1
<i>Sesleria caerulea</i>	30	39	38	44	46	50	49	50	55	64
<i>Thymus drucei</i>	86	91	90	91	90	94	88	84	71	71
<i>Ctenidium molluscum</i>	4	5	2	2	5	2	8	9	15	u n t e r s u c h t
<i>Encalypta streptocarpa</i>	11	8	4	3	1	1	1			i c h t
<i>Fissidens cristatus</i>	3	12		5	3	4	8	6	2	r s u c h t
<i>Rhacomitrium lanuginosum</i>	12	18	4				2		5	s u c h t
<i>Scapania aspera</i>	4		7	1			1			c h t
<i>Tortella tortuosa</i>	29	18	8	4	6		1	1		h t
<i>Cornicularia aculeata</i>	30	20	30	14			1	11		t

Quadrat S 7: fast nackte Kalktuff-Fragmente oder Felsen

<i>Festuca ovina</i>	5	5	6	12	4	2	2	4	2	3
<i>Minuartia verna</i>	5	2	7	1	2	1	1	2	1	1
<i>Sesleria caerulea</i>						1				
<i>Thymus drucei</i>				5						
<i>Tortella tortuosa</i>		3	3	3			2			2

Tabelle 32

Verteilung von Spinnenarten in verschiedenen Abundanzklassen (Bodenfallen-Daten von 1970; 200 Einzelproben wurden auf jeder Fläche untersucht) (nach DELCHEV & KAJAK, 1974)

Abundanz- klassen (%)	Artenanzahl				
	Jaworki				Gorna Malina
	Flächen ohne Beweidung	Flächen freier Weidegang	Koppelschafhaltung		freier Weidegang
			letztes Jahr	dieses Jahr	
0 - 1	29	8	7	4	7
1 - 5	10	4	3	7	4
5 - 10	1	1		1	1
10 - 20	1	2	3	2	
20 - 30	2		2		
30 - 40		1			1
> 40				1	1

Stand: September 1991

Berichte der ANL

Die seit 1977 jährlich erscheinenden Berichte der ANL enthalten Originalarbeiten, wissenschaftliche Kurzmittelungen und Bekanntmachungen zu zentralen Naturschutzproblemen und damit in Zusammenhang stehenden Fachgebieten.

Heft 1-4/1979 (vergriffen)	
Heft 5/1981	DM 23,-
Heft 6/1982	DM 34,-
Heft 7/1983	DM 27,-
Heft 8/1984	DM 39,-
Heft 9/1985	DM 25,-
Heft 10/1986	DM 48,-
Heft 11/1987	DM 38,-
Heft 12/1988 (vergriffen)	
Heft 13/1989	DM 39,-
Heft 14/1990	DM 38,-

Heft 5/1981

- RINGLER Alfred: Die Alpenmoore Bayerns – Landschafts-ökologische Grundlagen, Gefährdung, Schutzkonzept. 95 S., 26 Abb. und 14 Farbfotos.
- AMMER Ulrich; SAUTER Ulrich: Überlegungen zur Erfassung der Schutzwürdigkeit von Auebiotopen im Vor-alpenraum. 38 S., 20 Abb.
- SCHNEIDER Gabriela: Pflanzensoziologische Untersuchung der Hag-Gesellschaften in der montanen Egarten-Landschaft des Alpenvorlandes zwischen Isar und Inn. 18 S., 6 Abb.
- KRACH J. Ernst: Gedanken zur Neuauflage der Roten Liste der Gefäßpflanzen in Bayern. 20 S., 12 Rasterkarten
- REICHHOLF Josef: Schutz des Schneeglöckchen. 7 S., 4 Abb. und 5 Farbfotos
- REICHHOLF Josef: Die Helmorchis (*Orchis militaris* L.) an den Dämmen der Innstauseen. 3 S.
- REICHEL Dietmar: Rasterkartierung von Amphibienarten in Oberfranken. 3 S., 10 Rasterkarten DIN A 3
- HERINGER Josef K.: Akustische Ökologie. 10 S.
- HOFMANN Karl: Rechtliche Grundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege in Verwaltungspraxis und Rechtsprechung. 6 S.
- Veranstaltungsspiegel der ANL. 23 S.

Heft 6/1982

- DICK Alfred: Rede anlässlich der 2. Lesung der Novelle zum Bayerischen Naturschutzgesetz vor dem Bayerischen Landtag. 2 S.
- DIETZEN Wolfgang; HASSMANN Walter: Der Wanderfalke in Bayern – Rückgangursachen, Situation und Schutzmöglichkeiten. 25 S., Abb.
- BEZZEL Einhard: Verbreitung, Abundanz und Siedlungsstruktur der Brutvögel in der bayerischen Kulturlandschaft. 16 S., Abb.
- REICHHOLF Josef; REICHHOLF-RIEHM, Helgard: Die Stauseen am unteren Inn – Ergebnisse einer Ökosystemstudie. 52 S., Abb., 7 Farbfotos
- ČEŘOVSKÝ Jan: Botanisch-ökologische Probleme des Artenschutzes in der ČSSR unter Berücksichtigung der praktischen Naturschutzarbeit. 3 S.
- BRACKEL Wolfgang v.; u.a.: Der Obere Wöhrder See im Stadtgebiet von Nürnberg – Beispielhafte Gestaltung von Insel- und Flachwasserbiotopen im Rahmen der Pegnitz-Hochwasserfreilegung. 16 S., Abb., 3 Farbfotos
- MÜLLER Norbert; WALDERT Reinhard: Stadt Augsburg – Biotopkartierung, Ergebnisse und erste Auswertung. 36 S., Abb., 10 Karten
- MERKEL Johannes: Die Vegetation der Naturwaldreservate in Oberfranken. 94 S., zahlr. Abb.
- REIF Albert; SCHULZE Ernst-Detlef; ZAHNER Katharina: Der Einfluß des geologischen Untergrundes, der Hangneigung, der Feldgröße und der Flurbereinigung auf die Heckenichte in Oberfranken. 23 S., Abb.
- KNOP Christoph; REIF Albert: Die Vegetation auf Feldrainen Nordost- und Ostbayern – natürliche und anthropogene Einflüsse, Schutzwürdigkeit. 25 S., 7 Farbfotos
- Leitlinien zur Ausbringung heimischer Wildpflanzen. Empfehlungen für die Wiedererbürgerung gefährdeter Tiere. Leitsätze zum zoologischen Artenschutz. 4 S.
- Veranstaltungsspiegel der ANL. 25 S.

Heft 7/1983

- EDELHOFF Alfred: Auebiotope an der Salzach zwischen Laufen und der Saalachmündung. 33 S., Abb., Tab., Ktn.
- BAUER Johannes: Benthosuntersuchungen an der Salzach bei Laufen (Oberbayern). 4 S.
- EHMER-KÜNKELE Ute: Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen im Schönramer Filz (Oberbayern). 39 S., Abb., 5 Farbfotos
- REICHHOLF Josef: Relative Häufigkeit und Bestandstrends von Kleinraubtieren (*Carnivora*) in Südoberbayern. 4 S.
- BEZZEL Einhard: Rastbestände des Haubentauchers (*Podiceps cristatus*) und des Gänsejägers (*Mergus merganser*) in Südbayern. 12 S., Abb.

FORTSETZUNG: Heft 7/1983

- BEUTLER Axel: Vorstudie Amphibienkartierung Bayern. 22 S., Abb.
- RANFTL Helmut; REICHEL Dietmar; SOTHMANN Ludwig: Rasterkartierung ausgewählter Vogelarten der Roten Liste in Oberfranken. 5 S., 7 Faltktn.
- HACKER Hermann: »Eierberge« und »Banzer Berge«, bemerkenswerte Waldgebiete im oberen Maintal: ihre »Schmetterlingsfauna« – ein Beitrag zum Naturschutz. 8 S.
- ULLMANN Isolda; RÖSSNER Katharina: Zur Wertung gestörter Flächen bei der Planung von Naturschutzgebieten – Beispiel Spitalwald bei Bad Königshofen im Grabfeld. 10 S., Abb., Tab., 3 Farbfotos
- RUF Manfred: Immissionsbelastungen aquatischer Ökosysteme. 10 S., Abb.
- MICHLER Günter: Untersuchungen über die Schwermetallgehalte in Sedimentbohrkernen aus südbayerischen und alpinen Seen. 9 S., Abb.
- GREBE Reinhard; ZIMMERMANN Michael: Natur in der Stadt – das Beispiel Erlangen. 14 S., Abb., 5 Farbfotos
- SPATZ Günter; WEIS G. B.: Der Futterertrag der Waldweide. 5 S., Abb.
- Veranstaltungsspiegel der ANL 22 S.

Heft 8/1984

- GOPPEL Christoph: Emittentenbezogene Flechtenkartierung im Stadtgebiet von Laufen. 18 S., 33 Abb.
- ESSER Joachim: Untersuchung zur Frage der Bestandsgefährdung des Igels (*Erinaceus europaeus*) in Bayern. 40 S., 16 Abb., 23 Tab.
- PLACHTER Harald: Zur Bedeutung der bayerischen Naturschutzgebiete für den zoologischen Artenschutz. 16 S. mit Abb.
- HEBAUER Franz: Der hydrochemische und zoogeographische Aspekt der Eisenstörfer Kiesgrube bei Plattling. 24 S., Abb. u. 18 Farbfotos
- KIENER Johann: Veränderung der Auenvegetation durch die Anhebung des Grundwasserspiegels im Bereich der Staustufe Ingolstadt. 26 S., 5 z. T. farb. Faltktn.
- VOGEL Michael: Ökologische Untersuchungen in einem Phragmites-Bestand. 36 S., 9 Tab., 28 Abb.
- BURMEISTER E.-G.: Zur Faunistik der Libellen, Wasserkäfer und wasserbewohnenden Weichtiere im Naturschutzgebiet »Osterseen« (Oberbayern) (Insecta: Odonata, Coleoptera, limnische Mollusca). 8 S. mit Abb.
- REISS Friedrich: Die Chironomidenfauna (Diptera, Insecta) des Osterseengebietes in Oberbayern. 8 S. mit Abb.
- BURMEISTER H.; BURMEISTER E.-G.: II. Die Köcherfliegen des Osterseengebietes. Beiträge zur Köcherfliegenfauna Oberbayerns (Insecta, Trichoptera). 9 S.
- BURMEISTER E.-G.: Auswertung der Befänge aquatischer Wirbelloser (Macrorinvertebrata), aquatischer Wirbeltiere (Vertebrata) und terrestrischer Wirbelloser (Macrorinvertebrata). Ein Beitrag zur Kenntnis der Fauna Oberbayerns. 7 S.
- KARL Helmut; KANDER Dieter: Zum Gedenken an Prof. Dr. Otto Kraus. 2 S. mit 1 Foto
- Veranstaltungsspiegel der ANL 6 S.

Heft 9/1985

- BURMEISTER Ernst-Gerhard: Bestandsaufnahme wasserbewohnender Tiere der Oberen Alz (Chiemgau, Oberbayern) – 1982 und 1983 mit einem Beitrag (III.) zur Köcherfliegenfauna Oberbayerns (Insecta, Trichoptera). 25 S., Abb.
- REICHHOLF Josef: Entwicklung der Köcherfliegenbestände an einem abwasserbelasteten Wiesenbach. 4 S.
- BANSE Wolfgang; BANSE Günter: Untersuchungen zur Abhängigkeit der Libellen-Artenzahl von Biotopparametern bei Stillgewässern. 4 S.
- PFADENHAUER Jörg; KINBERGER Manfred: Torfabbau und Vegetationsentwicklung im Kulbinger Filz. 8 S., Abb.
- PLACHTER Harald: Faunistisch-ökologische Untersuchungen auf Sandstandorten des unteren Brombachtals (Bayern) und ihre Bewertung aus der Sicht des Naturschutzes. 48 S., Abb., 12 Farbfotos
- HAHN Rainer: Anordnung und Verteilung der Lesesteinriegel der nördlichen Frankenalb am Beispiel der Großgemeinde Heiligenstadt in Oberfranken. 6 S., Abb.
- LEHMANN Reinhold; MICHLER Günther: Palökologische Untersuchungen an Segimentkernen aus dem Wörthsee mit besonderer Berücksichtigung der Schwermetallgehalte. 23 S., Abb.
- Veranstaltungsspiegel der ANL 21 S.

Heft 10/1986

- DICK Alfred; HABER Wolfgang: Geleitworte.
- ZIELONKOWSKI Wolfgang: 10 Jahre ANL – ein Rückblick.
- ERZ Wolfgang: Ökologie oder Naturschutz? Überlegungen zur terminologischen Trennung und Zusammenführung.

FORTSETZUNG: Heft 10/1986

- HABER Wolfgang: Umweltschutz – Landwirtschaft – Boden.
- SUKOPP Herbert; SEIDEL Karola; BÖCKER Reinhard: Bausteine zu einem Monitoring für den Naturschutz.
- PFADENHAUER Jörg; POSCHLOD Peter; BUCHWALD Rainer: Überlegungen zu einem Konzept geobotanischer Dauerbeobachtungsflächen für Bayern. Teil 1: Methodik der Anlage und Aufnahme.
- KNAUER Norbert: Halligen als Beispiel der gegenseitigen Abhängigkeit von Nutzungssystemen und Schutzsystemen in der Kulturlandschaft.
- ZIERL Hubert: Beitrag eines alpinen Nationalparks zum Schutz des Gebirges.
- OTTE Annette: Standortansprüche, potentielle Wachstumsgebiete und Vorschläge zur Erhaltung einer naturraum-spezifischen Ackerwildkraut-Flora (Agrarlandschaft südlich von Ingolstadt).
- ULLMANN Isolda; HEINDL Bärbel: »Ersatzbiotop Straßenrand« – Möglichkeiten und Grenzen des Schutzes von basiphilen Trockenrasen an Straßenböschungen.
- PLACHTER Harald: Die Fauna der Kies- und Schotterbänke dealpiner Flüsse und Empfehlungen für ihren Schutz.
- REMMERT Hermann; VOGEL Michael: Wir pflanzen einen Apfelbaum.
- REICHHOLF Josef: Tagfalter: Indikatoren für Umweltveränderungen.
- ALBRECHT Ludwig; AMMER Ulrich; GEISSNER Wolfgang; UTSCHICK Hans: Tagfalterschutz im Wald.
- KÖSTNER Barbara; LANGE Otto L.: Epiphytische Flechten in bayerischen Waldschadensgebieten des nördlichen Alpenraumes: Floristisch-soziologische Untersuchungen und Vitalitätstests durch Photosynthesemessungen.
- Veranstaltungsspiegel der ANL.
- Anhang: Natur und Landschaft im Wandel. S. unter Sonderdrucken.

Heft 11/1987

- WILD Wolfgang: Natur – Wissenschaft – Technik.
- PFADENHAUER Jörg; BUCHWALD Rainer: Anlage und Aufnahme einer geobotanischen Dauerbeobachtungsfläche im Naturschutzgebiet Eching Lohe (Lkr. Freising).
- ODZUK Wolfgang: Die Pflanzengesellschaften im Quadranten 8037/1 (Glönn; bayer. Alpenvorland).
- OTTE Annette; BRAUN Wolfgang: Veränderungen in der Vegetation des Charlottenhofer Weihergebietes im Zeitraum von 1966–1986.
- REICHEL Dietmar: Veränderungen im Bestand des Laubfroschs (*Hyla arborea*) in Oberfranken.
- WÖRNER Sabine; ROTHENBURGER Werner: Ausbringung von Wildpflanzen als Möglichkeit der Arterhaltung?
- SCHNEIDER Eberhard; SCHULTE Ralf: Haltung und Vermehrung von Wildtieren in Gefangenschaft unter besonderer Berücksichtigung europäischer Waldvögel – ein Beitrag zum Schutz gefährdeter Tierarten?
- STÖCKLEIN Bernd: Grünfläche an Ämtern – eine bürgerfreundliche Visitenkarte. Tierökologische Aspekte künftiger Gestaltung und Pflege.
- BAUER Johannes; SCHMITT Peter; LEHMANN Reinhold; FISCHER-SCHERL Theresia: Untersuchungen zur Gewässerversauerung an der oberen Waldnaab (Oberpfälzer Wald; Nord-Ostbayern).
- MELZER Arnulf; SIRCH Reinhold: Die Makrophytenvegetation des Abteeses – Angaben zur Verbreiterung und Ökologie.
- ZOTT Hans: Der Fremdenverkehr am Chiemsee und seine Auswirkungen auf den See, seine Ufer und seine Randbereiche.
- VOGEL Michael: Die Leistungsfähigkeit biologischer Systeme bei der Abwasserreinigung.
- SCHREINER Johann: Der Flächenanspruch im Naturschutz.
- MAUCKSCH Wolfgang: Mehr Erfolg durch bessere Zusammenarbeit von Flurbereinigung und Naturschutz.
- ZIELONKOWSKI Wolfgang: Erfordernisse und Möglichkeiten der Fortbildung von Biologen im Berufsfeld Naturschutz.
- Veranstaltungsspiegel der ANL.

Heft 12/1988

- SUHR Dieter: Grundrechte gegen die Natur – Haftung für Naturgüter?
- REMMERT Hermann: Naturschutzforschung und -vermittlung als Aufgabe der Universitäten.
- LIETKE Max: Unterricht und Naturerfahrung – Über die Bedingungen der Vermittlung von ökologischen Kenntnissen und Wertvorstellungen.
- TROMMER Gerhard: Mensch hier – Natur da Was ist und was soll Naturschutzzerziehung?
- HAAS Anneliese: Werbestrategien des Naturschutzes.

FORTSETZUNG: Heft 12/1988

- HILDEBRAND Florian: Das Thema »Boden« in den Medien.
- ROTT Alfred: Das Thema »Boden« in Dichtung, Mythologie und Religion.
- BURMEISTER Ernst-Gerhard: Die Beweissicherung von Arten als Dokumentation faunistischer Erhebung im Sinne eines Instruments des Naturschutzes.
- PFADENHAUER Jörg: Naturschutzstrategien und Naturschutzansprüche an die Landwirtschaft.
- PFADENHAUER Jörg; WIRTH Johanna: Alte und neue Hecken im Vergleich am Beispiel des Teriärhügellandes im Lkr. Freising.
- REIF Albert; GÖHLE Silke: Vegetationskundliche und standörtliche Untersuchungen nordostbayerischer Waldmäntel.
- SCHALL Burkhard: Die Vegetation der Waldwege und ihre Korrelation zu den Waldgesellschaften in verschiedenen Landschaften Süddeutschlands mit einigen Vorschlägen zur Anlage und Pflege von Waldwegen.
- ULLMANN Isolde; HEINDL Bärbel; FLECKENSTEIN Martina; MENGLING Ingrid: Die straßenbegleitende Vegetation des mainfränkischen Wärmegebietes.
- KORN Horst; PITZKE Christine: Stellen Straßen eine Ausbreitungsbarriere für Kleinsäuger dar?
- RANFT Helmut: Auswirkungen des Luftsportes auf die Vogelwelt und die sich daraus ergebenden Forderungen.
- FUCHS Karl; KRIGLSTEIN Gert: Gefährdete Amphibienarten in Nordostbayern.
- TRAUTNER Jürgen; BRUNS Dierich: Tierökologische Grundlagen zur Entwicklung von Steinbrüchen.
- HEBAUER Franz: Gesichtspunkte der ökologischen Zuordnung aquatischer Insekten zu den Sukzessionsstufen der Gewässer.
- DORNBUSCH Max: Bestandsentwicklung und aktueller Status des Elbebibbers.
- WITTMANN Helmut; TÜRK Roman: Immissionsbedingte Flechtzonen im Bundesland Salzburg und ihre Beziehungen zum Problembereich »Waldsterben«.
- DEIXLER Wolfgang: Die gemeindliche Landschaftsplanung und die landschaftspflegerische Begleitplanung als Fachplanung für Naturschutz und Landschaftspflege.
- KUFELD Wälder: Geographisch-planungsrelevante Untersuchungen am Aubachs system (südlich von Regensburg) als Grundlage eines Bachsanierungskonzeptes.
- KRAUS Werner: Rechtsvorschriften und Verfahrensbeteiligung von Naturschutz und Landschaftspflege bei der Wasserwirtschaft.
- ZIELONKOWSKI Wolfgang: Gedenken an Professor Dr. Hermann Merxmüller.
- Veranstaltungsspiegel der ANL.

Heft 13/1989

- MÜLLER Johannes: Landschaftsökologische und -ästhetische Funktionen von Hecken und deren Flächenbedarf in süddeutschen Intensiv-Agrarlandschaften.
- MUHLE Hermann; POSCHLOD Peter: Konzept eines Dauerbeobachtungsflächenprogramms für Kryptogamengesellschaften.
- MATTHEIS Anna; OTTE Anette: Die Vegetation der Bahnhöfe im Raum München – Mühldorf – Rosenheim.
- SCHAUMBURG Jochen: Zur Ökologie von Stichling *Gasterosteus aculeatus* L., Bitterling *Rhodeus sericeus amarus* Bloch 1782 und Moderlieschen *Leucaspis delineatus* (Heckel 1843) – drei bestandsbedrohten, einheimischen Kleinfischarten.
- REICHHOLF-RIEHM Helgard: Kleinflächige Vogelbestandsaufnahmen im Auwald an der unteren Isar als Mittel zur Beweissicherung: Ergebnisse und Probleme.
- REISSENWEBER Frank: Veränderungen des Brutbestandes ausgewählter Vogelarten (1965–1989) der »Glender Wiesen« (Stadt Coburg, Oberfranken) in Abhängigkeit vom Strukturwandel in der Landwirtschaft – Bedeutung des Gebietes für den Artenschutz heute.
- RICHARZ Klaus: Erfolgreiche Umsiedelung einer Wochenstubenkolonie der Kleinen Hufeisennase (*Rhinolophus hipposideros*) – Zum aktuellen Status der Art in Bayern.
- KRUG Bettina: Wie stark sind unsere einheimischen Fledermäuse mit chlorierten Kohlenwasserstoff-Pestiziden belastet?
- KADLUBOWSKA Johanna; MICHLER Günther: Palökologische Untersuchungen an Sedimentkernen aus dem Rachelesee (Bayerischer Wald).
- MAHN Detlef; FISCHLER Anton: Die Bedeutung der Biologischen Landwirtschaft für den Naturschutz im Grünland.
- HUNSDORFER Martin: Durchführung von Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege.
- HEISS Rainer; RITSCHEL-KANDEL Gabriele: Überlegungen zu einer Zielkonzeption des Naturschutzes für das NSG »Grainberg-Kolbenstein« und Umgebung (Raum Karlstadt, Lkr. Main-Spessart).
- STÖCKLEIN Bernd: Probleme des Naturschutzes und der Landschaftspflege in der Region 13 – Landshut.
- SCHULTE Heinz: Die Gewässer der Region 13 – Landshut und ihre Probleme.

FORTSETZUNG: Heft 13/1989

- BURMEISTER Ernst-Gerhard: Naturverständnis und Naturschutz – ein erzieherisches Problem.
- Veranstaltungsspiegel der ANL im Jahr 1988 mit den Ergebnissen der Seminare.
- Forschungstätigkeit der ANL.

Heft 14/1990

- ERBRICH Paul SJ: Natur- und Umwelterziehung als Aspekte des Religionsunterrichts – Philosophische Grundüberlegungen zum Thema.
- GOTTSTEIN Klaus: Zukunftsperspektiven der Industriegesellschaft.
- MANULAT Bernd M.: Die versuchte Landkartel Das »grenzenlose« Versagen der internationalen Umweltpolitik? Eine Beurteilung aus politikwissenschaftlicher Sicht.
- SCHULZ Wolfgang: Heutiges Naturverständnis: Zwischen Rousseauscher Naturromantik und Marlboro-Abenteurer.
- KNAUER Norber: Produktionslandschaften und Protektionslandschaften im Jahre 2050.
- BLÄTTLER Regine; BAUMHAUER Roland; HAGEDORN Horst: Naturkatastrophen – Unwetterereignisse 1987 und 1988 im Stubaital.
- Forschungskonzept der ANL.
- JANSSEN Anke: Transektkartierung der potentiellen natürlichen Vegetation in Bayern – Erläuterungen zur Arbeitsmethodik, zum Stand der Bearbeitung und zur Anwendung der Ergebnisse.
- MÜHLENBERG Michael: Langzeitbeobachtungen für Naturschutz – Faunistische Erhebungs- und Bewertungsverfahren.
- SCHNEIDER Katrin: Floristische Untersuchungen des Siedlungsgrüns in vier Dörfern des Kreises Neustrelitz (Mecklenburg).
- BURMEISTER Ernst-Gerhard: Die aquatische Makroinvertebratenfauna des Mündungsgebietes des Lech und der Auen der Donau von der Lechmündung bis Manching (Bayern).
- BRÄU Elisabeth: Libellenvorkommen an Stillgewässern: Abhängigkeit der Artenzahl von Größe und Struktur.
- LENZ Edmund; ZIMMERMANN Michael: Die Jugendsterblichkeit beim Weißstorch.
- SEMMLER Martina: Nestlingsverluste beim Weißstorch – Darstellung der Probleme aus der Sicht des LBV.
- WASSMANN Ralf: Der Pirol – Zur Biologie des »Vogel des Jahres 1990«.
- WERNER Sabine: Untersuchungen zum Vorkommen des Pirols in den Auwäldern der Salzach zwischen Freilassing und Burghausen.
- UTSCHICK Hans: Möglichkeiten des Vogelschutzes im Wirtschaftswald.
- BAIER Hermann: Die Situation der Auwälder an Bayerns Flüssen.
- REIF Albert; AULIG Günther: Neupflanzung von Hecken im Rahmen von Flurbereinigungsmaßnahmen: Ökologische Voraussetzungen, historische Entwicklung der Pflanzkonzepte sowie Entwicklung der Vegetation gepflanzter Hecken.
- Veranstaltungsspiegel der ANL im Jahr 1989 mit den Ergebnissen der Seminare.
- Forschungstätigkeit der ANL.

Heft 15/1991 (erscheint Ende 1991)

- WEINZIERL Hubert: Naturschutzverbände als Lobby der Umweltpolitik.
- KLEINE Hans-Dieter: Ergebnisse der Zustandserfassung aus 177 außeralpinen NSG in Bayern.
- RITSCHEL-KANDEL Gabriele et al.: Die Dreigliederung des Lebensraumkomplexes Mager- und Trockenstandorte in Unterfranken.
- ACHTZIGER Roland: Zur Wanzen- und Zikadenfauna der Saumbiotopie Frankens – Eine faunistische Analyse als Grundlage einer naturschutzfachlichen Einschätzung.
- WIESINGER Klaus; OTTE Annette: Extensiv genutzte Obstanlagen in der Gemeinde Neubeuern/Inn – Baumbestand, Vegetation und Fauna einer traditionellen, bäuerlichen Nutzung.
- GRAUVOGL Michael: Artenschutz von Wasserinsekten. Der Beitrag von Gartenteichen.
- BURMEISTER Ernst-Gerhard: Die Fauna aquatischer Insekten ausgewählter Kleingewässer im Isareinzugsgebiet nördlich Landshut (Niederbayern) unter Einbeziehung weiterer Makroinvertebratengruppen.
- REICHEL Dietmar: Naturschutz und Teichwirtschaft im Spannungsfeld.
- SCHOLL Günter: Die Bedeutung naturnaher Teiche für die Tierwelt.
- GELDHAUSER Franz: Die ökonomische Situation der Teichwirtschaft heute.
- JODL Otto: Teichwirtschaft und Naturschutz – Lösungsansätze und Perspektiven aus der Sicht der Naturschutzbehörde.

FORTSETZUNG: Heft 15/1991

- KLUPP R.: Fischereilicher Artenschutz in der Praxis der Fischereifachberatung.
- KRAMER Stefan: Die Situation des Wanderfalken (*Falco peregrinus*) in Bayern – Bestandentwicklung, Populationsökologie, Schutzkonzept.
- FLECKENSTEIN Kurt; RHIEM Walter: Waldüberspannung versus Walddurchquerung – Ökologische und landschaftspflegerische Aspekte im Freileitungsbau.
- FLECKENSTEIN Kurt; RHIEM Walter: Verfahren zur Bestimmung von Ausgleichsleistungen nach dem Naturschutzgesetz bei der Realisierung von Hochspannungsfreileitungen unterschiedlicher Spannungsebenen.
- SCHREINER Johann; ZWECKL Johann: Die ökologische Lehr- und Forschungsstation der ANL in Laufen-Sträß.
- Forschung an der ANL.
- Veranstaltungsspiegel der ANL.

Beihfte zu den Berichten

Beihfte erscheinen in unregelmäßiger Folge und beinhalten die Bearbeitung eines Themenbereichs.

Beihfte 1

HERINGER, J.K.: Die Eigenart der Berchtesgadener Landschaft – ihre Sicherung und Pflege aus landschaftsökologischer Sicht, unter besonderer Berücksichtigung des Siedlungswesens und Fremdenverkehrs. 1981. 128 S. mit 129 Fotos. DM 17,-

- Überblick über den Landschaftsraum Berchtesgadener Land.
- Überblick über die landschaftlich bedeutsamen Teilbereiche Berchtesgadener Geschichte.
- Beurteilungs- und Wertungsmaßstab für landschaftliche Eigenart.
- Eigenartsträger – Wertung, Sicherung und Pflege.
- Fremdenverkehr – Verderben oder Chance für landschaftliche Eigenart.

Beihfte 2

Pflanzen- und tierökologische Untersuchungen zur BAB 90 Wolnzach-Regensburg. Teilabschnitt Elsendorf-Saalhaupt. 71 S., Abb., Ktn., 19 Farfotos DM 23,-

- KRAUSS, Heinrich: Zusammenfassende Aussagen zum Gesamtvorhaben. Einzelbeiträge der Gutachter:
- KIMMERL, Hans: Vergleichende Untersuchungen von Gehölzstrukturen.
- MADER, Hans-Joachim: Tierökologische Untersuchungen.
- HEIGL, Franz und SCHLEMMER, Richard: Ornithologische Untersuchungen.
- SCHOLL, Günter: Untersuchungen zum Vorkommen der Amphibien mit Vorschlägen für Erhaltungs- und Ausgleichsmaßnahmen.
- STUBBEMANN, Hans Nikolaus: Arachnologische Untersuchungen. Bestandsaufnahmen und Beobachtungsflächen anlässlich von Trassenbegehungen am 7. und 8.8.1979:
- ZIELONKOWSKI, Wolfgang: Vegetationskundliche Bestandsaufnahmen.
- Zoologische Beobachtungen.

Beihfte 3

SCHULZE, E.-D. et al.: Die pflanzenökologische Bedeutung und Bewertung von Hecken. = Beihfte 3, T. 1 zu den Berichten der ANL. DM 37,-

Gegenstand und Umfang des Forschungsauftrags · Sträucher in der natürlichen und anthropogen beeinflussten Vegetation Mitteleuropas · Kohlenstoffhaushalt, Wachstum und Wuchsform von Holzgewässern im Konkurrenzgefüge eines Heckenstandortes, Diss. von Manfred Küppers · Die Ökologie wichtiger Holzarten der Hecken · Die Beziehung von Hecken und Ackerrainen zu ihrem Umland · Die Bewertung der nordbayerischen Hecken aus botanischer Sicht · Autoren: Ernst-Detlef Schulze, Albert Reif unter Mitarbeit von Christoph Knop und Katharina Zahner.

ZWÖLFER, H. et al.: Die tierökologische Bedeutung und Bewertung von Hecken. = Beihfte 3, T. 2 zu den Berichten der ANL. DM 36,-

Ziele und Grundlagen der Arbeit · Wissenschaftliche Ergebnisse · Schlußfolgerungen für die Praxis der Landschaftspflege und für den integrierten Pflanzenschutz · Kontakte zu anderen Institutionen · Ergebnisse des Klopfbrosen-Programmes · Zur Phänologie ausgewählter Arthropodengruppen der Hecke · Die Erfassung von Lepidopteren-Larven an Schlehe und Weißdorn · Einfluß des Alters auf der räumlichen Verteilung von Weißdornbüschen auf Phytophage und ihre Parasiten · Einfluß von Alter und räumlicher Verteilung von Wildrosen auf den Wicker *Notocelia roborana* D.&S. und seine Parasiten · Zur Populationsökologie einiger Insekten auf Wildrosen ·

FORTSETZUNG: Beiheft 3

Untersuchungen zum Verhalten, zur Biologie und zur Populationsdynamik von *Yponomeuta padellus* auf der Schlehe Faunistisch-ökologische Analyse ausgewählter Arthropoden-Gruppen Untersuchungen zum Brutvogelbestand verschiedener Heckengebiete - Wildspurendichte und Wildverbiß im Heckenbereich Analyse des Blatt-Biomasse-Konsums an Schlehe, Weißdorn und Wildrose durch photophage Insekten Begründung der Bewertungszahlen für Heckengehölzarten Aus Kleinschmetterlingen in Hecken gezogene Parasitoidenarten (Tabellen) Heckenpflanzen als Wirte landwirtschaftlicher Schadorganismen (Tabellen) Autoren: Helmut Zwölfer, Gerhard Bauer, Gerd Heusinger u.a.

Beiheft 4

ZAHLEHMER, W.: Artenschutzgemäße Dokumentation und Bewertung floristischer Sachverhalte - Allgemeiner Teil einer Studie zur Gefäßpflanzenflora und ihrer Gefährdung im Jungmoränengebiet des Inn-Vorland-Gletscher (Oberbayern). 143 S., 97 Abb. und Hilfskärtchen, zahlr. Tab., mehrere SW-Fotos. DM 21,-

• Floristische Kartierungsprojekte aus der Perspektive des praktischen Artenschutzes Erfassung der Bestandesgröße Erfassung der Pflanzenmenge Verteilungsaspekte (Verteilungsfläche) Floristische Geländearbeit Flächendeckende floristische Bestandsaufnahme Biotopkartierung Alternative Dokumentationsweise botanisch wertvoller Flächen Floristische Bestandeskarten (Bestandesgrößens-Rasterkarte mit Strichliste, Bestandes-Punkt-Karten) Das Ringsegment-Verfahren zur numerischen Bewertung der subregionalen Artenschutzrelevanz artgleicher Population »Lokalisationswert« Bewertungskomponenten Fundortslage im Areal und subregionale Arealgröße Gebrauch von Ringsegment-Schablonen Bestandesgrößenfaktoren und Bestandesgrößeklassen »Umfeldbezogener Bestandeswert« EDV-gemäße Variante des Ringsegmentverfahrens Konstruktion minimaler Stützpunkt-Verbundsysteme für artenschutzrelevante Pflanzen Vergleichende numerische Bewertung von Beständen verschiedener Taxa nach den überregionalen, regionalen und subregionalen Verhältnissen Bewertung der Gefährdung nach Roten Landeslisten Ergänzungskriterium Anleitung zur Ermittlung des »Regionaler Gefährdungswert« »Populationspezifischer Artenschutzwert« Bezugsquadrat-Verfahren zur numerischen Bewertung von Sippen und Pflanzenbeständen nach der lokalen Artenschutzrelevanz »Lokale Gefährdungszahl« EDV-gemäße Bewertungsverfahren für Pflanzenbestände Anmerkungen zur Behandlung vegetationskundlicher Aspekte bei naturschutzorientierten Gebietsbewertungen Floristische Sachverhalte Pflanzengesellschafts-Ebene Vegetationskomplexe Zusammenfassung Literatur Anhang (Arbeitsbegriffe, Verbreitungs- bzw. Bestandeskarten).

Beiheft 5

ENGELHARDT, W.; OBERGRUBER, R. und REICHHOLF, J.: Lebensbedingungen des europäischen Feldhasen (*Lepus europaeus*) in der Kulturlandschaft und ihre Wirkungen auf Physiologie und Verhalten. DM 28,-

• Organisation und Grundlagen des Forschungsauftrages - Forschungsziel Forschungsmethoden Forschungsgebiete Projektergebnisse Rückstandsanalysen Mageninhaltanalysen Freilandbeobachtungen Auswertung bayrischer Jagdstrecken-Statistiken Straßenverkehrsverluste Populationsdynamik Interpretation der Ergebnisse Regionale und überregionale Bestandeseentwicklung Populationsökologisches Modell Relative Wirkung der Einzelfaktoren - Prognosen und Vorschläge - Anhang: Tabellen, Karten, Literaturangaben Autoren: Prof. Dr. Wolfgang Engelhardt, Roland Obergruber, Dr. Josef Reichholf.

Beiheft 6

MELZER, A., MICHLER, G. et al.: Ökologische Untersuchungen an südbayerischen Seen. 171 S., 68 Verbreitungskärtchen, 46 Graphiken, zahlr. Tab. DM 20,-

• MELZER Arnulf, HARLACHER Raimund und VOGT Elise: Verbreitung und Ökologie makrophytischer Wasserpflanzen in 50 bayerischen Seen.
• MICHLER Günther: Temperatur- und Sauerstoffmessungen an 32 südbayerischen Seen zur Zeit der Homothermiephase im Frühjahr 1984 und zur Sommerstagnation im August 1984.
• Glossar (4 S.).

Beiheft 7 (in Vorbereitung)

FOECKLER Francis: Charakterisierung und Bewertung von Augewässern des Donauraumes Straubing durch Wassermolluskengesellschaften. 149 S., 58 Verbreitungskärtchen, zahlr. Tab. u. Graphiken, 13 Farbfotos. DM 27,-

• Einleitung - Methodik - Das Untersuchungsgebiet - Ergebnisse: Biotopbeschreibung Die Wassermolluskensarten Wassermolluskengesellschaften als »Bewertungskriterium« von Augewässern ökologische Modelle Malakologische Gewässertypisierung und Bewertung Diskussion:

FORTSETZUNG: Beiheft 7

Wassermolluskengesellschaften als Bioindikatoren und Methodenkritik. Die malakologische Gewässertypisierung. Die Rekonstruktion und Verfolgung von Sukzessionen im evolutiven Prozeß mit Wassermolluskengesellschaften und die Bewertung von Augewässern - Perspektiven - Zusammenfassung - Literaturverzeichnis - Anhang: Systematisches Verzeichnis der nachgewiesenen Wassermolluskensarten. Verbreitungskarten der nachgewiesenen Wassermolluskensarten - Liste der Abkürzungen

Beiheft 8 (in Vorbereitung)

PASSARGE, Harro: Avizönosen in Mitteleuropa. 128 S., 15 Verbreitungskarten, 38 Tab., Register der Arten und Zönosen. DM 18,-

• A: Zur Einführung B: Avizönosen der Kleinvögel: Pieper-Lerchen-Gemeinschaften; Rohrammer-Rohrsäger-Gem., Würger-Grasmücken-Gem., Meisen-Buchfinken-Gem.; Rotschwanz-Sperling-Gem., Segler-Schwalben-Gem.; C: Avizönosen größerer Vögel: Entenartige Schwimmvogel-Gem., Seeschwalben-Möwen-Gem., Schnepfen-Kiebitz-Gem., Storch-Reiher-Gem., Kuckuck-Tauben-Gem., Specht-Gem., Krähenvogel-Gem., Greifvogel-Gem., Eulen-Gem.; D: Zusammenfassende Darstellung und Ausblick: Avizönökologische Mosaikkomplexe Syntaxonomische Übersicht. Angewandte Avizönologie. E: Registereil: Literatur. Erläuterung deutscher Vogelnamen-kürzel. Abbildungen (Verbreitungskarten). Verzeichnis der Art- und Gemeinschaftsnamen.

Laufener Seminarbeiträge (Tagungsberichte)

Zu ausgewählten Seminaren werden Tagungsberichte erstellt. In den jeweiligen Tagungsberichten sind die ungekürzten Vorträge eines Fach- bzw. wissenschaftlichen Seminars abgedruckt. Diese Tagungsberichte sind ab 1/82 in »Laufener Seminarbeiträge« umbenannt worden.

- 2/78 Begründungsmaßnahmen im Gebirge. (vergriffen)
- 3/79 Seeforschung in Bayern. (vergriffen)
- 4/79 Chance für den Artenschutz in Freilichtmuseen. (vergriffen)
- 5/79 Ist Pflege der Landschaft erforderlich? (vergriffen)
- 6/79 Weinberg-Flurbereinigung und Naturschutz. DM 8,-
- 7/79 Wildtierhaltung in Gehegen. DM 6,-
- 1/80 Tierökologische Aspekte im Siedlungsbereich. (vergriffen)
- 2/80 Landschaftsplanung in der Stadtentwicklung, in dt. und engl. Ausgabe. DM 9,- / 11,-
- 3/80 Die Region Untermain - Region 1 - Die Region Würzburg - Region 2 - DM 12,-
- 4/80 Naturschutz und Recht (vergriffen)
- 5/80 Ausbringung von Wildpflanzen. DM 12,-
- 6/80 Baggerseen und Naturschutz. (vergriffen)
- 7/80 Geoökologie und Landschaft. (vergriffen)
- 8/80 Freileitungsbau und Belastung der Landschaft. (vergriffen)
- 9/80 Ökologie und Umwelthygiene. DM 15,- (vergriffen)
- 1/81 Stadtökologie. (vergriffen)
- 2/81 Theologie und Naturschutz. DM 5,-
- 3/81 Greifvogel und Naturschutz. DM 7,-
- 4/81 Fischerei und Naturschutz. (vergriffen)
- 5/81 Fließgewässer in Bayern. (vergriffen)
- 6/81 Aspekte der Moornutzung. (vergriffen)
- 7/81 Beurteilung des Landschaftsbildes. (vergriffen)
- 8/81 Naturschutz im Zeichen knapper Staatshaushalte DM 5,-
- 9/81 Zoologischer Artenschutz. DM 10,-
- 10/81 Naturschutz und Landwirtschaft. (vergriffen)
- 11/81 Die Zukunft der Salzach. DM 8,-
- 12/81 Wiedereinbürgerung gefährdeter Tierarten. (vergriffen)
- 13/81 Seminarergebnisse der Jahre 76-81. DM 10,-
- 1/82 Der Mensch und seine städtische Umwelt - humanökologische Aspekte. (vergriffen)
- 2/82 Immissionsbelastungen ländlicher Ökosysteme. (vergriffen)
- 3/82 Bodennutzung und Naturschutz. DM 8,-
- 4/82 Walderschließungsplanung. DM 9,-
- 5/82 Feldhecken und Feldgehölze. DM 25,-
- 6/82 Schutz von Trockenbiotopen - Buckelfluen. DM 9,-
- 7/82 Geowissenschaftliche Beiträge zum Naturschutz. DM 13,-
- 8/82 Forstwirtschaft unter Beachtung forstlicher Ziele und der Naturschutzgesetzgebung. (vergriffen)
- 9/82 Waldweide und Naturschutz. (vergriffen)
- 1/83 Dorfökologie - Das Dorf als Lebensraum/ + 1/84 Dorf und Landschaft. Sammelbd. DM 15,-
- 2/83 Naturschutz und Gesellschaft. DM 8,-
- 3/83 Kinder begreifen Natur. DM 10,-
- 4/83 Erholung und Artenschutz. DM 16,-
- 5/83 Marktwirtschaft und Ökologie. (vergriffen)
- 6/83 Schutz von Trockenbiotopen - Trockenrasen, Triften und Hutungen. DM 9,-
- 7/83 Ausgewählte Referate zum Artenschutz. DM 14,-
- 8/83 Naturschutz als Ware - Nachfrage durch Angebot und Werbung. DM 14,-
- 9/83 Ausgleichbarkeit von Eingriffen in den Naturhaushalt. DM 11,-
- 1/84 siehe 1/83
- 2/84 Ökologie alpiner Seen. DM 14,-

- 3/84 Die Region 8 - Westmittelfranken. DM 15,-
- 4/84 Landschaftspflegliche Almwirtschaft. DM 12,-
- 5/84 Schutz von Trockenbiotopen - Trockenstandorte aus zweiter Hand. DM 8,-
- 6/84 Naturnaher Ausbau von Grünanlagen. DM 9,-
- 7/84 Inselökologie - Anwendung in der Planung des ländlichen Raumes. DM 16,-
- 1/85 Rechts- und Verwaltungsaspekte der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung. DM 11,-
- 2/85 Wasserbau - Entscheidung zwischen Natur und Korrektur. DM 10,-
- 3/85 Die Zukunft der ostbayerischen Donaulandschaft. DM 19,-
- 4/85 Naturschutz und Volksmusik. DM 10,-
- 1/86 Seminarergebnisse der Jahre 81-85 DM 7,-
- 2/86 Elemente der Steuerung und der Regulation in der Pelagialbiozönose. DM 16,-
- 3/86 Die Rolle der Landschaftsschutzgebiete. DM 12,-
- 4/86 Integrierter Pflanzenbau. DM 13,-
- 5/86 Der Neuntöter - Vogel des Jahres 1985. DM 10,-
- 6/86 Die Saatkrähe - Vogel des Jahres 1986. DM 17,-
- 6/86 Freileitungen und Naturschutz. DM 17,-
- 7/86 Bodenökologie. DM 17,-
- 8/86 Dorfökologie: Wasser und Gewässer. DM 16,-
- 9/86 Leistungen und Engagement von Privatpersonen im Naturschutz. DM 5,-
- 10/86 Biotopverbund in der Landschaft. DM 23,-
- 1/87 Die Rechtspflicht zur Wiedergutmachung ökologischer Schäden. DM 12,-
- 2/87 Strategien einer erfolgreichen Naturschutzpolitik. DM 12,-
- 3/87 Naturschutzpolitik und Landwirtschaft. DM 15,-
- 4/87 Naturschutz braucht Wertmaßstäbe. DM 10,-
- 5/87 Die Region 7 - Industrieregion Mittelfranken. DM 11,-
- 1/88 Landschaftspflege als Aufgabe der Landwirte und Landschaftsgärtners. DM 10,-
- 2/88 Dorfökologie: Wege und Einfriedungen. DM 15,-
- 3/88 Wirkungen von UV-B-Strahlung auf Pflanzen und Tiere. DM 13,-
- 1/89 Greifvogelschutz. DM 13,-
- 2/89 Ringvorlesung Naturschutz. DM 15,-
- 3/89 Das Braunkehlchen - Vogel des Jahres 1987. Der Wendehals - Vogel des Jahres 1988. DM 10,-
- 4/89 Hat die Natur ein Eigenrecht auf Existenz? DM 10,-
- 1/90 Einsatzmöglichkeiten der Fernerkundung in der Landschaftsökologie. DM 13,-
- 2/90 Sicherung und Schaffung von Arbeitsplätzen durch Naturschutz. DM 12,-
- 3/90 Naturschutzorientierte ökologische Forschung in der BRD. DM 11,-
- 4/90 Auswirkungen der Gewässerversauerung. DM 13,-
- 5/90 Aufgaben und Umsetzung des landschaftspflegerischen Begleitplanes. DM 10,-
- 6/90 Inhalte und Umsetzung der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP). DM 14,-
- 1/91 Umwelt/Mitwelt/Schöpfung - Kirchen und Naturschutz. DM 11,-
- 2/91 Dorfökologie: Bäume und Sträucher. DM 12,-
- 3/91 Artenschutz im Alpenraum (in Vorbereitung)
- 4/91 Erhaltung und Entwicklung von Flußauen in Europa. DM 21,-
- 5/91 Mosaik - Zyklus - Konzept. DM 9,-

Vorschau

- Dorfökologie: Gebäude, Keller und Höhlen.
- Faunistische Dauerbeobachtung im Naturschutz.
- Naturschutz, Brauchtum und Heimatpflege.
- CSFR-Symposium.
- KÖSTLER, Evelin und KRÖGOLL, Bärbel: Auswirkungen von anthropogenen Nutzungen im Bergland - Zum Einfluß der Schafbeweidung (Eine Literaturstudie).
- Ökologische Bilanz von Stauräumen.
- Wald oder Weideland - Zur Naturgeschichte Mitteleuropas.
- Naturfreundlicher Bildungs- und Erholungstourismus.

Sonderdrucke aus den Berichten der ANL

»Die Stauseen am unteren Inn« aus Heft 6/82 DM 5,-
»Natur und Landschaft im Wandel« aus Heft 10/86 DM 8,-

Informationen

Informationen 1 –
Die Akademie stellt sich vor.
Faltblatt, *kostenfrei*

Information 2 –
Grundlagen des Naturschutzes.
DM 2,-

Informationen 3 –
Naturschutz im Garten – Tips und Anregungen zum Überdenken, Nachmachen und Weitergeben.
DM 1,-

Information 4 –
Begriffe aus Ökologie, Umweltschutz und Landnutzung. In Zusammenarbeit mit dem Dachverband wissenschaftlicher Gesellschaften der Agrar-, Forst-, Ernährungs-, Veterinär- und Umweltforschung e. V., München.
DM 2,-

*Einzelexemplare gegen Zusendung eines adressierten und mit DM 2,- frankierten DIN A5 Umschlages kostenfrei. Ab 100 Stk. 10 % Nachlaß. (Nur Info 1-3).
Info 4 gegen Rechnung.*

Diaserien

- Diaserie Nr. 1
»Feuchtgebiete in Bayern.«
50 Kleinbilddias mit Textheft. DM 150,-
- Diaserie Nr. 2
»Trockengebiete in Bayern.«
50 Kleinbilddias mit Textheft. DM 150,-
- Diaserie Nr. 3
»Naturschutz im Garten«
60 Dias mit Textheft
und Begleitkassette. DM 150,-

Plakatserie »Naturschutz«

3 Stück im Vierfarbdruck DIN A2 DM 3,-
+ Verpackungskostenanteil bis 15 Serien. DM 5,-

Bezugsbedingungen

1. BESTELLUNGEN

Die Veröffentlichungen der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege können nur über die Akademie, Postanschrift: 8229 Laufen/Salzach, Postfach 1261 bezogen werden. Die Bestellungen sollen eine exakte Bezeichnung des Titels enthalten. Bestellungen mit Rückgaberecht oder zur Ansicht können nicht erfüllt werden.

Bitte den Bestellungen kein Bargeld, keine Schecks und keine Briefmarken beifügen; Rechnung liegt der Lieferung jeweils bei.

Der Versand erfolgt auf Kosten und Gefahr des Bestellers. Beanstandungen wegen unrichtiger oder unvollständiger Lieferungen können nur innerhalb von 14 Tagen nach Empfang der Sendung berücksichtigt werden.

2. PREISE UND ZAHLUNGSBEDINGUNGEN

Bei Abnahme von 10 und mehr Exemplaren jeweils eines Titels wird aus Gründen der Verwaltungsvereinfachung ein Mengenrabatt von 10% gewährt.

Die Kosten für Verpackung und Porto werden in Rechnung gestellt. Die Rechnungsbeträge sind spätestens zu dem in der Rechnung genannten Termin fällig.

Die Zahlung kann nur anerkannt werden, wenn sie auf das in der Rechnung genannte Konto der Staatsoberkasse München unter Nennung des mitgeteilten Buchungskennzeichens erfolgt. Es wird empfohlen, die der Lieferung beigefügten und vorbereiteten Einzahlungsbelege zu verwenden. Bei Zahlungsverzug werden Mahnkosten erhoben und es können ggf. Verzugszinsen berechnet werden. Erfüllungsort und Gerichtsstand für beide Teile ist München. Bis zur endgültigen Vertragserfüllung behält sich die ANL das Eigentumsrecht an den gelieferten Veröffentlichungen vor.

3. SCHUTZBESTIMMUNGEN

Die Herstellung von Vervielfältigungen – auch auszugsweise – aus den Veröffentlichungen der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege sowie die Benutzung zur Herstellung anderer Veröffentlichungen bedürfen der schriftlichen Genehmigung unseres Hauses.

