

Sonderdruck aus „Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch“, 57. Jahrg., Heft 3/1980

Aus dem Lehrstuhl für Grünlandlehre der Technischen Universität München
in Weihenstephan

Vegetationskundliche, weidewirtschaftliche und strukturelle Untersuchungen zur Koppelschafhaltung im Allgäu *)

Von A. B ü r k l e

Inhaltsverzeichnis

1.	EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG	260
2.	DIE SCHAFHALTUNG IM ALLGÄU	261
2.1	<i>Der Naturraum</i>	261
2.2	<i>Die geschichtliche Entwicklung der Agrarlandschaft</i>	262
2.3	<i>Die Schafhaltung als Betriebszweig</i>	263
2.3.1	Die Befragung von Schafhaltern, Ziele und Methoden	264
2.3.2	Die Ergebnisse der Erhebung	265
2.3.3	Die Koppelschafhaltung im Nebenerwerbsbetrieb, Interpretation und Ergänzung der Befragungsergebnisse	268
3.	DIE WEIDEUNTERSUCHUNGEN	274
3.1	<i>Material und Methoden</i>	274
3.1.1	Der Versuchsstandort Hohenegg	274
3.1.2	Die Versuchsanlage	279
3.1.3	Aufbereitung und Verrechnung der Rohdaten	285
3.2	<i>Die Entwicklung der Pflanzenbestände, Ergebnisse und Diskussion</i>	291
3.2.1	Die untersuchten Merkmale	291
3.2.2	Der Einfluß der Düngung	298
3.2.3	Der Einfluß des Weideverfahrens	301
3.2.4	Exkurs: Die Verunkrautung der Weideflächen	303
3.2.5	Die Bestandesveränderungen auf den Brachflächen	305
3.3	<i>Die Weideleistung, Ergebnisse und Diskussion</i>	308
3.3.1	Untersuchte Einzelmerkmale	309
3.3.2	Die diskriminanzanalytische Gruppentrennung	320
4.	ZUSAMMENFASSUNG	330
4.1	<i>Die untersuchten Betriebe</i>	330
4.2	<i>Die Weideuntersuchungen</i>	331
5.	FOLGERUNGEN	333
6.	LITERATURVERZEICHNIS	334
7.	ANHANG	342
	ABKÜRZUNGEN	346

Eingang des Manuskripts: 5. 3. 80

*) Auszug aus der von der Fakultät für Landwirtschaft und Gartenbau der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Landwirtschaft (Dr. agr.) genehmigten Dissertation.

1. Einleitung und Problemstellung

Am Ende der sechziger Jahre wurde ein zunehmendes Brachfallen landwirtschaftlich genutzter Flächen augenfällig, was eine ausgedehnte Diskussion um Notwendigkeit, Ziel und Methoden der Landschaftspflege hervorrief (WERSCHNITZKY und FLEISCHHAUER 1968). Der Rückgang der Landbewirtschaftung wurde überall dort zum Problem, wo natürliche, strukturelle und sozioökonomische Gegebenheiten (WASSMUTH 1978) eine privatwirtschaftliche Nutzung unrentabel werden ließen. Insbesondere waren industriennahe Bereiche und Mittelgebirgslagen betroffen (ARENS 1974, ECKL 1976). Die Sozialbrache umfaßte 1965 in der Bundesrepublik Deutschland rund 150 000 ha, im Jahr 1973 etwa 295 000 ha und damit etwa 2,0% der LF (STÄHLIN, STÄHLIN und SCHÄFER 1973). Die Vergleichszahlen für Bayern lauten 45 000 ha und 1,2%. Bis zum Jahr 1980 rechnete man mit einem Anstieg auf 300 000 bis 900 000 ha (N.N. 1978b). In neuerer Zeit zeigte sich aber ein deutlicher Zusammenhang zwischen dem Umfang der Brachflächen und der Konjunkturentwicklung: entgegen den Prognosen nahmen die ungenutzten Flächen ab Mitte der siebziger Jahre nicht weiter zu (WAGNER 1976). Die Nachfrage nach Land wächst mit der Verringerung der außerlandwirtschaftlichen Erwerbsmöglichkeiten (ERTL 1977). In gleicher Richtung wirkten die staatlichen Förderungsmaßnahmen für benachteiligte Gebiete wie das EG-Bergbauernprogramm (Vereinigung deutscher Landesschafzuchtverbände 1977) und das Bayerische Alpen- und Mittelgebirgsprogramm (WALTER 1978). Die Bewirtschaftung der Kulturlandschaft dürfte somit heute weniger gefährdet sein.

Ganz andere Probleme treten mehr und mehr in das öffentliche Bewußtsein, nämlich die Folgeerscheinungen eines rein quantitativen Wirtschaftswachs-

tums. Während in vielen Bereichen eine gewisse Überproduktion durch Luxuskonsum verdeckt werden kann, zeigt sich diese Tendenz in der Landwirtschaft besonders deutlich (GUNDELACH 1977). „Zunächst müssen wir uns noch dem Leistungsfortschritt beugen, auch wenn er unter heutigen Erkenntnissen über Energie- und Rohstoffverschwendung bereits äußerst fragwürdig geworden ist“ (WILKE 1977b, S. 252).

Der Widerspruch zwischen den Zielsetzungen des bestehenden wachstumsorientierten Wirtschaftssystems und den Gesetzmäßigkeiten des Ökosystems wird seine Lösung nur durch Unterordnung des Wachstumsziels unter die Erfordernisse einer Umwelterhaltung finden (RYSER und WALTHER 1972). Es ist die Aufgabe des Staates, einen Ausgleich zwischen privatwirtschaftlichen und langfristigen gesellschaftlichen Interessen zu schaffen. Seine Maßnahmen müssen daher auf einen Abbau der Überproduktion, also tendenziell auf eine extensivere Wirtschaftsweise zielen (ZELFELDER 1976). „Es geht zumindest gegen die volkswirtschaftliche Logik, zur Erhaltung der Kulturlandschaft aus Steuermitteln eine erhebliche Förderung der Milchviehbetriebe vorzunehmen und dann die Erzeugung, nämlich die Milch, mit weiteren Steuermitteln über die Marktordnung der EG zu verschleiern“, wie PERREITER (1974, S. 106) das in seiner Studie zur extensiven Grünlandbewirtschaftung ausdrückt. Wenn die landwirtschaftliche Erzeugung die Nachfrage nicht erheblich übersteigen soll, dann müssen nach verschiedenen Schätzungen innerhalb der EG etwa 5—11 Millionen ha aus der landwirtschaftlichen Produktion herausgenommen werden. Die für den Einzelbetrieb unumgängliche Steigerung der Produktion wird in diesem Falle durch landschaftspflegerische Aufgaben relativiert und in Rechnung gestellt werden müssen (RYSER und WALTHER 1972). Allerdings fehlt es noch weit-

gehend an praxisreifen Methoden, die den verbleibenden Landwirten eine ausreichende Existenzgrundlage sichern (JAHN 1977).

Viele Forschungsprojekte und auch Praxiserfahrungen machten deutlich, daß das Problem der Erhaltung der Kulturlandschaft sehr differenziert betrachtet werden muß (HAMMER u. a. 1973a, STEINHAUSER und ECKL 1973). Es erfordert zur Lösung Methoden, die den natürlichen Gegebenheiten (VOIGTLÄNDER 1975), der agrarstrukturellen und -wirtschaftlichen Situation (RINTELEN 1976) sowie der jeweiligen konkreten Zielsetzung (HABER 1971) angepaßt sind. Derzeit liegen schon mehrere praxisbezogene Fallstudien aus verschiedenen Regionen, z. B. dem Spessart (ZELLFELDER 1976), dem Harz (LEWINSKY 1976) und der Lüneburger Heide (BOCKHORN 1976), vor. Einige mehr theoretisch ausgerichtete Untersuchungen (SCHÖNING 1975, ECKL 1976, RINTELEN 1976) setzen sich besonders mit agrarstrukturellen und -wirtschaftlichen Problemen auseinander.

Die folgende Arbeit behandelt die Möglichkeiten und Probleme der Schafhaltung im Allgäu auf der Basis der bestehenden Verhältnisse. Dabei ist unter anderem zu klären, inwieweit sie als

Betriebszweig individuelle Zielsetzungen erfüllt und somit als alternative Grünlandnutzung einen Beitrag zur Lösung der Probleme leisten kann. Im ersten Teil sollen vor allem natürliche, agrartechnische, -strukturelle und -wirtschaftliche Aspekte erhell werden, die anhand von Befragungen von Allgäuer Schafhaltern und aus der Literatur erarbeitet wurden. Damit besteht die Möglichkeit, den Praxisbezug der im zweiten Teil folgenden agrarbiologisch ausgerichteten Weideversuche abzuschätzen.

2. Die Schafhaltung im Allgäu

2.1 Der Naturraum

Nach seiner naturräumlichen Gliederung ist das Allgäu ein wenig homogenes Gebiet. Es hat Anteil an der „Donau-Iller-Lechplatte“, dem „Voralpinen Hügel- und Moorland“, den „Schwäbisch-Oberbayerischen Voralpen“ und den „Nördlichen Kalkalpen“ (Deutscher Wetterdienst 1952).

Unter klimatischen Aspekten gehört das Allgäu innerhalb des süddeutschen Klimaraums teilweise zur „Donau-Iller-

Tabelle 1: Einige Klimaelemente in verschiedenen Zonen des Allgäus (Quelle: DEUTSCHER WETTERDIENST 1952)

	Donau-Iller-Lechplatte		Schwäbisches Alpenvorland		Alpen	
Höhe (m über NN)	400	bis 700	600	bis 1100	600	bis 1000
Monatsmittel der Lufttemperatur (°C)						
Januar	-2,5	-1,5	-3,5	-2,0	-3,0	-1,5
Juli	16,0	17,5	14,0	16,0	14,5	17,0
Jahresschwankung d. Lufttemperatur (°C)	18,5	19,0	16,5	18,5	17,0	18,5
Vegetationstage (Tagesmittel $\geq 5^\circ\text{C}$)	200	220	180	200	180	200
Jahresniederschlag (mm)	700	1100	1100	1800	1400	1800
Tage mit einer Schneedecke $\geq 1\text{ cm}$	40	80	70	120	100	150

Lechplatte“, mit seiner Hauptfläche zum „Schwäbischen Alpenvorland“ und im Süden zu den „Alpen“. In Tab. 1 sind die Durchschnittswerte einiger Klimatelemente dieser Bezirke aufgeführt. Das Großklima wird durch den Föhn und durch Stauwetterlagen bestimmt. Es handelt sich um ein niederschlagsreiches Sommerregengebiet. Im Vergleich zu den bayerischen Mittelgebirgen zeichnet es sich durch hohen Strahlungsgenuß aus (VOLLRATH 1976). Das sehr bewegte Relief bedingt erhebliche kleinklimatische Abwandlungen (JERZ 1973).

In geologischer Hinsicht besteht das Allgäu aus mächtigen neozoischen Sedimenten der Tethys. Sie werden von Norden nach Süden der überwiegend flachliegenden Vorlandsmolasse, der gefalteten oder wenigstens aufgerichteten subalpinen Molasse, dem Flysch, dem Helvetikum, der alpinen Trias, der Unterkreide und dem Jura zugeordnet (SCHMIDT-THOMÉ 1964), während die Molasse des Vorlandes nahezu vollständig von Moränen und Flußschottern überlagert ist (WERNER 1964).

Das Zusammenwirken von Ausgangsgestein, Zeit, Relief und Klima führt in diesem Raum zu einer Vielzahl von Bodentypen. In den Allgäuer Bergen und Höhenzügen kommen sehr formenreiche Rendzinen vor. Braunerden, Parabraunerden und ihre Übergangstypen sind auf tiefer verwittertem Material verbreitet und sind häufig mit Pseudogleyen, typischen Gleyen, Nieder- und auch Hochmooren vergesellschaftet (VOGEL 1961). Die Böden der Flußtäler entsprechen der Auenbodenserie (JERZ 1973). Im Moränengebiet des Vorlandes herrschen Parabraunerden unterschiedlicher Entkalkungstiefe vor; es finden sich aber auch Rendzinen und sekundäre Pseudogleye (WERNER 1964). Entsprechend der weiten Verbreitung des Substrats nehmen die letztgenannten Böden weite Teile der Allgäuer Landschaft ein.

Folgende Faktorengruppen sind für die Landnutzung im Allgäu besonders wesentlich: das Relief, das die maschinelle Bewirtschaftung erschwert und teilweise Erosionsgefährdung bedingt, und das feuchtkühle Klima, das die Vegetationszeit verkürzt und wegen der hohen Durchfeuchtung im Sommer die Anbaumöglichkeiten einschränkt (LINDNER 1955, VOLLRATH 1976).

2.2 Die geschichtliche Entwicklung der Agrarlandschaft

Die Selbstversorgung stellte bis zum Beginn der Neuzeit in den Berggebieten das Ziel des landwirtschaftlichen Produktionsprozesses dar (DEPPE 1975), was nicht bedeutet, daß das Land, gemessen an heutigen Vorstellungen von Naturschutz und Landschaftspflege, „naturgemäß“ bewirtschaftet wurde. Im Allgäu wurde bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts viel Getreide und Flachs angebaut (BAUMANN und ROTTENBURGER 1895). Wegen der geringen natürlichen Eignung für den Ackerbau, des damaligen Kenntnisstands und der technischen Möglichkeiten erscheint die historisch belegte Abnahme der Bodenfruchtbarkeit als unumgänglich (LINDNER 1955). Erst die zunehmende Ausrichtung der Landwirtschaft auf den Markt konnte zu einem tiefgreifenden Strukturwandel führen (HOWALD 1963). Der Zwang, konkurrenzfähig zu werden, führte zur Ausbreitung neuer Technologien. Das Allgäu wurde rasch zu einem spezialisierten Grünland-Milchwirtschaftsgebiet. In Abb. 1 wird diese Entwicklung am Beispiel der Abnahme der Ackerflächen der Landkreise Memmingen, Lindau und Kempten in den letzten 100 Jahren dargestellt.

Heute liegen die Grünlandanteile an der LF in den Allgäuer Landkreisen zwischen 72,7% und 99,6%, wie aus Tab. 2 hervorgeht.

Als Ursachen für die starke Spezialisierung sind neben den ökologischen Vor-

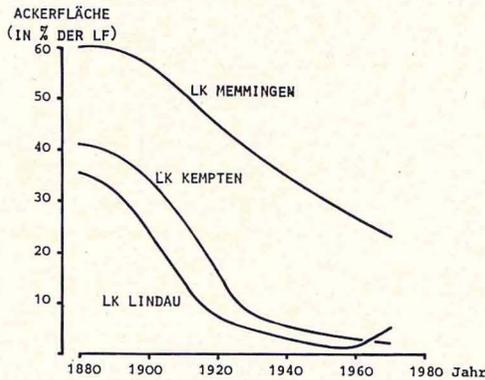


Abb. 1: Abnahme des Ackeranteils an der LF in einigen Allgäuer Landkreisen (Quellen: Bayer. Statist. Landesamt 1965, RIEDER 1976)

aussetzungen die agrarstrukturellen Gegebenheiten zu nennen. Mitte des 16. Jahrhunderts setzte im Allgäu als eine Folge der Bauernkriege die Vereinödnungsbewegung ein (LINDNER 1955), die bis Mitte des 19. Jahrhunderts anhielt. Dabei wurden umfassende „Flurbereinigungen“ durchgeführt, die Dörfer verlassen, die Höfe auf den arrondierten Flächen neu angelegt (WEITNAUER 1970) und somit günstige Verhältnisse für die Weidewirtschaft geschaffen. Im mikro- und auch im makroökonomischen Bereich stellte die skizzierte Entwicklung durch die Ausnutzung der Standortgunst zweifellos einen Fortschritt dar.

Der Strukturwandel, der verstärkt in der Nachkriegszeit einsetzte und bis

Tabelle 2: Dauergrünlandanteile der Landkreise des bayerischen Allgäus im Jahr 1970 (Quelle: VOLLRATH 1976)

Landkreis	Grünlandanteil (% der LF)
Füssen	98,1
Kaufbeuren	72,7
Kempten	99,0
Lindau	96,7
Marktoberdorf	95,7
Memmingen	79,5
Sonthofen	99,6

heute anhält, hat seine Ursachen dagegen weniger in der Anpassung an die natürlichen Voraussetzungen als in den agrarpolitischen Intentionen, die in gesamtpolitischem Zusammenhang zu sehen sind (ERTL 1977, GUNDELACH 1977, KARGL 1978, STUHLMANN 1978). Seit dem Ende der Vereinödnung vergrößerten sich die Betriebe im Durchschnitt, da, besonders im Umkreis größerer Orte und in den Hochgebirgsgemeinden, viele Landwirte aufgaben (SIMMELBAUER 1976). Bisher tritt Sozialbrache flächenmäßig kaum in Erscheinung, weil die Flächen weitgehend von den verbleibenden Betrieben bewirtschaftet werden. Tab. 3 zeigt die Entwicklung zwischen den Jahren 1960 und 1971 im Landkreis Sonthofen.

Tabelle 3: Anteil der Betriebe (%) an den Betriebsgrößenklassen im Landkreis Sonthofen (Quelle: HAMMER u. a. 1973c)

Größenklasse (ha)	1960	1971	davon 1971 NEB ¹⁾ (%)
< 5	29,4	24,7	92
5—10	27,0	20,7	42
10—20	31,9	37,2	11
> 20	11,7	17,4	0
Anzahl an Betrieben rel.	100,0	100,0	41
abs.	2946	2375	974

¹⁾ Nebenerwerbsbetriebe

Eine gewisse Extensivierung der Landwirtschaft, erkennbar an der abnehmenden Zahl der Betriebe und am Rückgang der Produktion, trat bisher im Gebiet um die Stadt Sonthofen und im Landkreis Lindau auf, und zwar in Gemeinden, die ein hohes Angebot an Arbeitsplätzen im Fremdenverkehr und in der Industrie aufweisen (DEURINGER 1972).

2.3 Die Schafhaltung als Betriebszweig

„In jeder Landschaft wird (...) der Schäfer aufgrund der gegebenen

Tabelle 4: Die Verbreitung des Schafes in einigen Landkreisen bzw. Verwaltungsdistrikten in verschiedenen Jahren (Quellen: Königlich Statistisches Landesamt 1907, 1913, 1919, Bayerisches Statistisches Landesamt 1961, 1965, 1969, 1975, 1977)

Landkreis	1907	1913	1919	1961	1965	1969	1975	1977
Lindau	478	517	1819	69	28	68	626	902
Oberallgäu ¹⁾	1072	1789	6762	306	167	196	966	863
Ostallgäu ²⁾	—	—	—	—	—	—	1123	1263

¹⁾ Bis 1969 Landkreise Sonthofen und Kempten

²⁾ Die Zahlen der Landkreise vor der Kreisreform sind nicht vergleichbar

Voraussetzungen wieder andersartige Wirtschaftsformen und Betriebsweisen finden und sich den ihm zukommenden Lebensraum in enger Anlehnung und Ausnutzung der Verhältnisse gestalten müssen“ (HORNBERGER 1955, S. 13). Wenn die Schafzucht in einigen Gegenden Süddeutschlands zum gestaltenden Faktor der Kulturlandschaft geworden ist, so war sie im Bereich des Allgäus seit alters anderen landwirtschaftlichen Betriebssystemen untergeordnet. Im Mittelalter, zu Zeiten ausgedehnten Ackerbaus, war das Schaf weit verbreitet (SCHÖPFEL 1978), wobei im Frühjahr die Brachfelder, im Sommer die Alpen und im Herbst die Stoppelfelder vorteilhaft genutzt werden konnten. Mit zunehmender Spezialisierung auf die Milchproduktion und mit dem wirtschaftlichen Aufschwung setzte ein Rückgang der Schafzucht ein (BAUMANN und ROTTENBURGER 1895), der jeweils in besonderen Notzeiten unterbrochen wurde (SPANN 1923). Tab. 4 zeigt einen Tiefstand der Schafhaltung Mitte der sechziger Jahre, zu einer Zeit, in der sowohl in Bayern (KARGL 1978) als auch im gesamten Bundesgebiet (WILKE 1978) die wenigsten Schafe gehalten wurden. Am Anfang der siebziger Jahre setzt wieder eine allgemeine Belebung der Schafzucht ein. Wenn im Allgäu früherer Jahrhunderte genossenschaftliche Älpung im Sommer und Einzelhaltung im Winter charakteristisch waren (SPANN 1923), so findet sich diese Wirtschaftsform heute nur noch selten. Einige Berge der Allgäuer Alpen werden mit Wanderherden aus dem Flach-

land bestoßen (HUBER 1951). Diese sind aber in den Dezember-Viehzählungen (Tab. 4) nicht enthalten. Die Zunahme beruht demnach allein auf dem Anstieg der Zahl der Koppelschafe. Ähnliches gilt auch für die Gesamtentwicklung der Schafhaltung in Bayern (GIERER 1977 c): in den Jahren 1968—1976 vermehrten sich die kleinen Koppelschafhaltungen um 174%, während die Hütelhaltungen um 36% abnahmen (GIERER 1977 d).

2.3.1 Die Befragung von Schafhaltern, Ziele und Methoden

Die in den Jahren 1976 und 1977 durchgeführte Erhebung schafhaltender Betriebe war in erster Linie darauf ausgerichtet, die derzeitigen Verhältnisse hinsichtlich Betriebsorganisation, Produktionstechnik, Motivationen und Erfahrungen zu erfassen, da es bislang in der gesamten deutschen Schafwirtschaft stark an Erhebungen und Auswertungen ökonomischer Daten von praktischen Betrieben fehlt (N.N. 1978 a). Zu diesem Zweck wurden Fragebogen im Gespräch mit den Betriebsleitern ausgefüllt. Erfahrungsgemäß sind solche Erhebungen schwierig, zu vielfältig sind die Produktionssysteme (GIERER 1974, SCHÖNING 1975, RUTZMOSE, ECKL und WEBER 1978), zu mangelhaft die Buchführung¹⁾. Bei der Untersuchung der Allgäuer Schafhaltungen kommt

¹⁾ Für die Hilfe bei der Ausarbeitung des Fragebogens sowie für die Ratschläge zur Befragung und Auswertung der Erhebung danke ich Herrn Dr. K. GIERER, Bayerische Landesanstalt für Betriebswirtschaft und Agrarstruktur, sehr herzlich.

erschwerend hinzu, daß es sich überwiegend um sehr heterogene Nebenerwerbsbetriebe handelt. Die geringe Anzahl von Befragungen und die noch wenig gefestigten Strukturen innerhalb der Einzelbetriebe erlauben keine generalisierende Beurteilung. Insbesondere der wirtschaftliche Bereich war kaum zu durchleuchten. Insgesamt wurden 12 Betriebe erfaßt. In 5 davon wurde die Befragung im darauffolgenden Jahr wiederholt.

2.3.2 Die Ergebnisse der Erhebung

2.3.2.1 Allgemeines

Die Schafhaltungen sind im Untersuchungsgebiet zufällig verteilt. In einem Fall werden Schafe zum Haupterwerb gehalten. Nur zweimal ist der finanzielle Gewinn entscheidend für die Wahl des Produktionssystems. Über die Hauptmotive der Betriebsleiter gibt Tab. 5 Aufschluß. In allen Fällen war die Motivation vielschichtig, so daß stets mehrere Argumente genannt wurden. Immer spielte aber die Freude an der Schafzucht eine große Rolle.

Tabelle 5: Vorrangige Motive für die Haltung von Schafen

Motiv	Anzahl
Nutzung von eigenen Flächen	4
Liebhaberei	3
günst. Absatz im Fremdenverkehr	2
Nebenerwerb	2
Haupterwerb	1

In allen Nebenerwerbsbetrieben ist ein ausreichendes Einkommen durch die hauptberufliche Arbeit (Tab. 6) gewährleistet.

Tabelle 6: Berufsgruppen der Schafhalter

Gruppe	Anzahl
Selbständige	4
Rentner	3
Landwirte	2
Angestellte	1
Arbeiter	1

Tab. 7 macht deutlich, daß die Schafhaltung im Allgäu nicht bevorzugt an bestimmte Altersgruppen gebunden ist.

Tabelle 7: Altersgruppen der Schafhalter

Gruppe	Anzahl
< 40	5
40—65	4
> 65	3

2.3.2.2 Die Grünlandnutzung und -bewirtschaftung

Neun der zwölf Schafhaltungen nutzen Betriebsflächen unter 10 ha, wobei der Grad der Mechanisierbarkeit von Betrieb zu Betrieb stark schwankt. In den drei größeren Betrieben müssen nur vergleichsweise kleine Flächen von Hand bearbeitet werden. Die am besten mechanisierbaren Flächen dienen der Winterfuttergewinnung, in keinem Fall wurden aber reine Wiesen angetroffen. In der Regel werden die Mähweiden ein- bis zweimal geschnitten und im Frühjahr und Herbst, bei hohem Leistungsniveau auch noch zwischen den Schnitten, beweidet. Die Schafe sind von April bis November vorwiegend auf der Weide. Bis etwa Mitte Mai und ab Mitte Oktober muß allerdings zugefüttert werden. Drei Betriebe sömmern die Schafe ab Anfang Juni bis Mitte September. Davor und danach werden die tiefergelegenen Flächen um den Stall herum beweidet.

Aus dem vorliegenden Material kann keine gesicherte Aussage über einen Zusammenhang zwischen Flächenintensität und Tierbesatz gemacht werden. In der Tendenz geht aber mit leichterer Bearbeitbarkeit auch eine höhere Besatzstärke einher. Sie schwankt von 3,8 Mutterschafen mit anteiliger Nachzucht²⁾ bis 9,8.

In der Mehrzahl der Fälle sind die Weideflächen in mehr als 5 Einschläge un-

²⁾ Dieser Begriff beinhaltet 1 Mutterschaf mit anteiligen Lämmern, Zutretern und Böcken.

tergliedert. Entsprechend dem Futterangebot und der Futterkonservierung wird in jahreszeitlicher Abhängigkeit etwa alle 7—30 Tage umgetrieben. Zwei Schafhaltungen mit wenig unterteilten Flächen bewirtschaften diese standweideähnlich.

Die Angaben zur Düngung waren durchweg sehr mangelhaft, denn nirgends lag ein bestimmter Düngungsplan vor. Der anfallende Stallmist wird auf die Flächen zur Winterfuttergewinnung ausgebracht. Dazu kommen in zwei Betrieben noch Rinder- bzw. Schafgülle. Mineralisch düngen nur 5 Schafhalter. Zumeist wird Volldünger ohne genaue Mengenberechnung ausgestreut. In einigen Fällen erfolgt an besonders schlechten Stellen der Weideflächen eine gezielte Düngung, um den Pflanzenbestand zu verbessern. Zwei Schafhalter führten bisher je einmal eine Kalkung durch. Maßnahmen zur Weidepflege umfassen Nachmahd und Einzelbekämpfung gewisser Unkräuter. Dabei werden allerdings nur die reinen Weiden geputzt, und zwar im allgemeinen nach der letzten Herbstnutzung und nur Flächen, die mit dem Motormäher befahrbar sind. An Hauptunkräutern treten auf den intensiven Flächen der Stumpfblättrige Ampfer, die Brennessel und die Ackerkratzdistel in Erscheinung. Auf feuchten Mähflächen zeigt sich verstärkt Wiesenknöterich. Adlerfarn und teilweise auch Rasenschmiele können auf extensiveren Weiden Problemunkräuter werden. Die Einzelbekämpfung erfolgt durch Abmähen, Ausgraben und mit Hilfe von chemischen Präparaten.

Regelmäßig beweidete Flächen werden normalerweise mit Drahtknotengeflecht gezäunt, Elektrozäune für Schafe werden zur Nutzung kleiner Reststücke und bei Weideportionierung verwendet, wenn häufige Kontrollen möglich sind. In 5 Betrieben stehen Stallungen als Unterstand auch im Sommer zur Verfügung. Meist bieten Bäume Schutz

gegen Witterungsunbilden. Wasser ist nur auf wenigen Flächen zugänglich.

Spezielle Fragen sollten den flächenbezogenen Arbeitsaufwand für Futterwerbung, Weidepflege, Düngung und Zäunung erfassen. Zunächst fielen die erheblichen Unterschiede zwischen den Betrieben auf. Die Ursachen dafür hängen in erster Linie mit dem Ausmaß der Winterfutterbergung zusammen. In Betrieben mit kurzer Stallhaltungsperiode und hohen Kraffuttermengen liegt sie niedrig. Den höchsten Stundenarbeitsaufwand weist ein Betrieb mit beträchtlichem Handarbeitsanteil bei der Heugewinnung auf.

2.3.2.3 Die Tierhaltung

Koppelhaltung ist die häufigste Beweidungsform der untersuchten Betriebe. Nur in den beiden größten Schäfereien und in einem weiteren Fall wird teilweise auch gehütet, was im allgemeinen zu einer verkürzten Stallperiode führt. Ansonsten muß mit 150—200 Stalltagen gerechnet werden.

Nur in 4 Betrieben werden reine Rassen gehalten, während die anderen Schafhalter in unterschiedlichen Anteilen Merinolandschafe, Schwarzköpfe, Texel- und Bergschafe kreuzen. Dabei werden meist keine besonderen Maßnahmen zur Herdenorganisation getroffen, etwa in Form von gezielten Ablammterminen. Diese liegen, je nach der Saisonalität der Rassen, über das ganze Jahr verteilt mit Schwerpunkten im zeitigen Frühjahr und im Herbst. In 10 Betrieben wird der Bestand aus der eigenen Nachzucht ergänzt. Zwei Betriebsleiter kaufen tragende Mutterschafe zu, mit der Konsequenz, daß dann ein Bockwechsel seltener erforderlich ist. Ansonsten werden die Böcke alle ein bis zwei Jahre ausgetauscht.

Die tierischen Leistungen ließen sich in der Befragung infolge der stark schwankenden Bestandesgrößen und -strukturen lediglich sehr grob und un-

sicher erfassen. Genauere Daten wären nur durch langfristige Untersuchungen mit exakter Buchführung zu erwarten, was in praktischen Kleinschafhaltungen sehr schwer realisierbar ist. Wenn als durchschnittliches Brackalter 5—10 Jahre, am häufigsten 6—8 Jahre, angegeben wird, so ist damit nicht die durchschnittliche Lebensdauer gemeint, sondern der Zeitpunkt, wann die meisten Schafe wegen altersbedingter Leistungsminderung aus dem Bestand genommen werden. Den Aussagen zufolge liegt die Zahl der Ablammungen eines gesunden Schafs zwischen 5 und 12. Die Produktivitätszahl zwischen 1,1 und 2,1 erscheint stark rasseabhängig; bei Herden mit hohem Bergschafanteil ist sie verhältnismäßig hoch. Die Lämmerverluste bewegen sich zwischen 0 und 12%, wobei in 4 Betrieben versucht wird, die Problemlämmer mutterlos aufzuziehen.

Die Lämmermast basiert im Sommer nahezu ausschließlich auf Weidefutter, während im Winter zum Grundfutter teilweise beträchtliche Mengen an Kraftfutter verabreicht werden: in 4 Betrieben 100 kg und mehr je Mutterschaf mit anteiliger Nachzucht. Zumeist werden die Mischungen selbst, und zwar überwiegend aus Getreide und Trockenschnitzeln hergestellt; 3 Schafhalter mischen 15—20% Sojaschrot bei. Pelletiertes Fertigfutter kommt ebenfalls in 3 Betrieben zur Anwendung. Das Grundfutter besteht in einem Betrieb hauptsächlich aus Grassilage, ansonsten ausschließlich aus Heu und Stroh, da keine Silos vorhanden sind. Das Stroh wird allerdings nur zum „Durchfressen“ vor dem Einstreuen angeboten. Sowohl im Sommer als auch im Winter wird die Futtermischung durch Mineralfutter bzw. Salz ergänzt.

Das Hauptproblem in der Tierhygiene stellt die Parasitenverseuchung dar. Trotzdem wird nur in einem Betrieb gezielt nach Kotprobenanalysen behandelt; in den anderen Schafhaltungen

werden ein- bis zweimal im Jahr Medikamente zur Magen-, Darm- und Lungenwurmbekämpfung eingesetzt, wogegen Bandwürmer nur in zwei der größten Betriebe bekämpft werden. Erfahrungen bzw. Probleme mit der Moderhinke sind in der überwiegenden Mehrzahl der befragten Schafhaltungen vorhanden. An Maßnahmen dagegen wird häufiges Ausschneiden und das Klauenbaden mit Formalinlösung erwähnt. Impfungen, Bekämpfung der Ektoparasiten und der weniger ansteckenden Schafkrankheiten bleiben auf Einzelfälle beschränkt. Als Ursachen von Notschlachtungen werden die üblichen Krankheiten, Schweregeburten, Lungenentzündung, Vorfälle, Milchfieber und Euterentzündung genannt.

Es wurde versucht, den Arbeitsaufwand für die Tierhaltung differenziert nach täglichen Arbeiten und den zeitlich mehr unabhängigen Sonderarbeiten zu erfassen, was die Erhebung erleichterte. Herdenkontrolle und Stallarbeit nehmen zwischen 5,8 und 18,0 Stunden je Mutterschaf mit anteiliger Nachzucht und Jahr in Anspruch. Die Sonderarbeiten erfordern 1,3—5,6 Stunden.

2.3.2.4 Die Vermarktung

Die Direktvermarktung spielt bei allen befragten Schafhaltern eine große Rolle. Das Hauptprodukt der Schafhaltung sind die Lämmer, die vorwiegend lebend mit einem Gewicht zwischen 30 und 50 kg veräußert werden, wobei Weidemastlämmer tendenziell älter und auch schwerer sind als die Stallmastlämmer. 9 Betriebsleiter verkaufen die Tiere ausschließlich privat, andere teilweise auch an eine Großschlächterei. Dort werden nur 75 bis 90% der Preise der Direktvermarktung erzielt. Brackschafe werden zu einem höheren Anteil an Metzger und Großschlächter abgegeben. Drei Betriebe, darunter zwei Herdbuchzuchten, setzen außerdem Zuchttiere ab. Dabei kön-

nen — im Vergleich zum Verkauf als Schlachttiere — etwas höhere Preise je kg Lebendgewicht erzielt werden. Der Hauptanteil der Wollproduktion wird an die Deutsche Wollverwertung verkauft, doch finden sich auch private Abnehmer für Rohwolle. Ein Betriebsleiter läßt die Produktion verspinnen, was den privaten Absatz erleichtert. In 6 Betrieben werden außerdem die geerbten Felle aus Hausschlachtungen gewinnbringend abgesetzt.

2.3.3 *Die Koppelschafhaltung im Nebenerwerbsbetrieb, Interpretation und Ergänzung der Befragungsergebnisse*

Um die Koppelschafhaltung und ihre Problematik im Allgäu umfassend und möglichst zutreffend zu charakterisieren, sind in den folgenden Abschnitten zunächst wichtige Aspekte zur Betriebsorganisation und Produktionstechnik dargestellt. Sie werden durch einen Exkurs „Vergleich einiger Aspekte der Rind- und Schaffleischproduktion“ ergänzt. Im Anschluß daran wird die Wirtschaftlichkeit behandelt. Neben den Befragungen werden Ergebnisse aus der Literatur berücksichtigt, wenn es zur Ergänzung zweckmäßig erscheint.

2.3.3.1 *Die Betriebsorganisation und Produktionstechnik*

Die vielfältigen Formen der nebenberuflichen Landbewirtschaftung unterscheiden sich vor allem in den wirtschaftlichen Zielsetzungen. Extreme sind dabei der reine Hobby- bzw. Freizeitbetrieb ohne jegliche wirtschaftlichen Ambitionen einerseits und der Nebenerwerbsbetrieb andererseits, der den Gesetzen einer Gewinnmaximierung unterliegt und sich vom Vollerwerbsbetrieb nur durch einen Arbeitskräftebesatz von weniger als 1 AK unterscheidet. Nach der Befragung sind drei Schafhalter den Hobbybetrieben zuzuordnen, zwei den Nebenerwerbsbe-

trieben und sechs den Übergangsformen. Bei den Schafhaltern überwiegen, wie allgemein bei nebenberuflichen Landwirten mit geringen wirtschaftlichen Interessen, Berufe, die sie finanziell unabhängig machen (RINTELEN 1976). Die genannten Motive werden in der Literatur im wesentlichen bestätigt: neben traditionellen Bindungen an die Landwirtschaft und dem Streben nach Zugewinn spielen nicht zuletzt die Möglichkeiten, vorhandene Arbeitskraft zu nutzen und sich als Unternehmer zu betätigen, eine Rolle (HUBER 1976, POTTHOFF 1976).

Eine Untersuchung von 68 Koppelschafhaltungen im Züricher Oberland (THOMET 1973) weist 67% der Betriebsleiter als Nichtlandwirte aus. Im Allgäu handelt es sich um 85%, wobei 66% Einheimische sind und im allgemeinen eine enge Beziehung zur Landwirtschaft haben. Insofern gibt es keine Hinweise dafür, daß die Allgäuer das Schaf ablehnen, wie viele Schafhalter glauben.

Die Koppelschafhaltung ist im Vergleich zur Rinderhaltung ein besonders intensitätselastischer Betriebszweig (GIERER 1976), der sich vor allem hinsichtlich des Arbeitsbedarfs an die jeweilige betriebliche Situation gut anpassen läßt (COENEN und SCHLOLAUT 1969) und damit auch für sehr kleine Betriebe eine Möglichkeit zur Landbewirtschaftung darstellt (STEINHAUSER und ECKL 1973). So haben 70% der Mitglieder der Schafhaltervereinigung Bayerischer Wald e.V. Flächen unter 5 ha zur Verfügung (Schafhaltervereinigung Bayerischer Wald e.V. 1975). Im Züricher Oberland handelt es sich um noch kleinere Betriebe. Bei den Schafhaltern im bayerischen Alpenraum (RUTZMOSER, ECKL und WEBER 1978) und im Allgäu sind die Flächen etwas größer, im allgemeinen jedoch unter 10 ha.

In einer Fallstudie (HUBER 1976) über einen Nebenerwerbsbetrieb im Allgäu

(7,6 ha, 8 Milchkühe) wurden als Alternativen zur Milchproduktion Kalbinnenaufzucht, Pensionsviehhaltung, Koppelschafhaltung und Heuverkauf diskutiert. Dabei wurde die Koppelschafhaltung abgelehnt, weil sie freie Arbeitskapazitäten und Mindereinnahmen gebracht hätte. Bei den befragten Schafhaltern schien die Arbeitskapazität tatsächlich der begrenzende Faktor zu sein. Damit bestätigt sich auch von der Praxis her das Ergebnis einer vergleichenden Untersuchung der Milchkuh- und Koppelschafhaltung von GIERER (1977 c), derzufolge diese Form der Schafhaltung nur dort eine Alternative darstellt, wo die verfügbare Arbeitszeit auf etwa 700—800 AKh im Jahr begrenzt ist und somit weniger als 5 Kühe gehalten werden können. Je Schaf-GV ist mit einem Arbeitsbedarf von 40—70% im Vergleich zu einer Milchkuh-GV zu rechnen (GIERER 1977 c, WILKE 1977 d). Dabei werden in der Koppelschafhaltung bis 50 Mutterschafe häufig 6—10 AKh je Mutterschaf mit anteiliger Nachzucht und Jahr angesetzt (GIERER 1977 b, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft 1978, STEINHAUSER und ECKL 1978). RUTZMOSER, ECKL und WEBER (1978) ermittelten für die Schafhaltung im bayerischen Alpenraum mit 24,5 AKh allerdings einen beträchtlich höheren Arbeitsaufwand, was auch aus den eigenen Untersuchungen hervorging. Einen wesentlichen betriebsorganisatorischen Aspekt stellt der geringe Anteil termingebundener Arbeiten dar (HARING 1975), wobei die höchste Arbeitsbelastung auf die Lamm- und vor allem die Stallhaltungszeit fällt (ECKL 1976). Diese arbeits- und kostenreiche Periode zu verkürzen, sind die Schafhalter im Allgäu sehr bemüht. Die Untersuchung von Koppelschafhaltungen im Bayerischen Wald (ECKL 1976) ergab eine 150tägige und damit kürzere Stallhaltungszeit als im Allgäu, wo mehr als die Hälfte des Futterertrags zur

Winterfuttermittelgewinnung dient (PERRER 1974).

In der Herdenorganisation weist die Untersuchung im Allgäu Parallelen zu den Ergebnissen der oben genannten im Bayerischen Wald und auch zu einer Befragung von 25 Koppelschafhaltungen in Baden-Württemberg (EGLOFF und HEIN 1973) auf: die Hauptlammzeit fällt vorwiegend ins Frühjahr, wodurch mehr zufällig der Empfehlung, diese Phase für Februar/März zu planen, entsprechen wird. Somit kann zu Beginn des Winters knapp gefüttert werden, während der Hauptfuttermittelbedarf mit der hohen Weideproduktivität im Frühjahr zusammenfällt (LAMMERS 1978 a).

Im Allgäu wie im Bayerischen Wald überwiegen Kreuzungstiere, wobei meistens keine klaren Zuchtziele vorliegen. Anteilmäßig sind Merinolandschafe und Schwarzköpfe stärker vertreten als Berg- und Texelschafe. Die Rassenwahl erscheint ungünstig, da das Merinolandschaf in Höhenlagen ab 800 m über NN, vor allem infolge höherer Krankheitsanfälligkeit, verringerte Leistungen erbringt (HORNBERGER 1955). Schwarzkopf- und Texelschafe eignen sich als fleischbetonte Rassen besser für futterwüchsige, maritime Lagen mit möglichst kurzer Stallhaltung und stellen im Vergleich zu den Landschaftschlägen hohe Ansprüche an Fütterung und Haltung (HARING 1975). In den Alpen und im Alpenvorland sind extensive Rassen, besonders das Deutsche Bergschaf, günstiger (RUTZMOSER, ECKL und WEBER 1978). Da das Zuchtziel, aus der Rassenvielfalt einen einheitlichen Typ herauszuzüchten, erst 1937 formuliert wurde (DIENER 1973), muß allerdings beim Bergschaf noch mit einer hohen genetischen Variabilität gerechnet werden. Auf alle Fälle ist es eine überaus fruchtbare, gegen Nässe und knappe Futtermittelverhältnisse besonders unempfindliche Rasse (SCHLOLAUT 1973 a, HARING 1975), die ver-

gleichsweise wenig Ansprüche an die Betreuung stellt (PERREITER 1974). Eine Untersuchung zur Eignung des Bergschafs, allerdings des Tiroler Schlags, in der Koppelschafhaltung bestätigte die oben genannten Merkmale auch unter dieser Haltungsform. Ein gewisser Nachteil ist der starke Herdentrieb, da das geschlossene, relativ unruhige Graseverhalten zu größeren Futterverlusten und häufigerem Ausbrechen führen kann (SCHLOLAUT 1973 a).

Die tierische Leistung streut zwischen den befragten Betrieben beträchtlich. EGLOFF und HEIN (1973) ermittelten in Koppelschafhaltungen ein durchschnittliches Aufzuchtergebnis von 1,26 bei 11% Verlusten. In den Allgäuer Schafhaltungen liegen die Werte eher günstiger. Die Ursachen hierfür sind wohl in den kleineren Beständen mit sehr intensiver Betreuung und auch im höheren Bergschafanteil zu suchen.

2.3.3.2 Exkurs: Vergleich einiger Aspekte der Rind- und Schaffleischproduktion

Die Frage, ob die Fleischproduktion in kg/ha bei Rindern oder bei Schafen höher ist, läßt sich nicht generell beantworten. Die Fleischleistung hängt zu stark vom Alter der Tiere, der Haltungsintensität und der Standortseignung ab. Wenn in einem vergleichenden Versuch in Neuseeland (JOYCE 1970) Schafe nur 270—385 kg/ha Gewichtszuwachs, Jungrinder jedoch 625—815 kg/ha erbrachten, muß berücksichtigt werden, daß bei den Schafen auch die hinsichtlich Fleischzuwachs unproduktiven Müttern mitweideten. Unter Koppelschafhaltung konnten 8—12 Mutterschafe mit anteiliger Nachzucht je ha in Westfalen immerhin 500—600 kg/ha Lammfleisch produzieren (EDELER 1967). In einem Versuch zur intensiven Koppelschafhaltung wurden unter bayerischen Verhältnissen bei einem Besatz von 12 Mutterschafen und anteiliger Nachzucht bis 690 kg/ha erzielt (SCHNEIDER 1975).

Ein von Normwerten ausgehender Vergleich zwischen Schaf und Rind in den Organisationsformen Mutterkuh- und Koppelschafhaltung (Tab. 8) erfaßt die „natürliche Fleischproduktion“ der beiden Tierarten besser.

Tabelle 8: Vergleich der Fleischproduktion von Rind und Schaf in kg Lebendgewicht je ha und Jahr (Quelle: nach RIEDER 1976)

	Rind	Schaf
Voraussetzungen		
Besatzstärke	1,6 Mutterkühe	10 Mutterschafe
Produktivitätszahl	1,0	1,5
Mastendgewicht	300 kg/Kalb	50 kg/Lamm
Weidedauer der Masttiere	12 Monate	7 Monate
Fleischproduktion	480 kg	750 kg

Der Vorteil der Schafe ist offensichtlich in der höheren Fruchtbarkeit begründet, denn der StE-Aufwand je kg Mastendgewicht liegt für Mutter- und anteilige Masttiere bei gleichhoher Fruchtbarkeit bis etwa 30% über demjenigen von Rindern, was allerdings unter Krafftuttermast festgestellt wurde (SCHLOLAUT und WACHENDORFER 1978). Doch kommt in Regionen mit langen Wintern die Fähigkeit des Schafes, zeitweilige Nährstoffunterversorgung ohne Leistungseinbuße auszuhalten (SCHLOLAUT 1974, LAMMERS 1978 b), positiv zum Tragen. Der hohe Krafftuttermast aufwand mancher Schafhalter ist demnach wirtschaftlich nicht sehr sinnvoll. Das Rind besitzt diese Eigenschaft in geringerem Ausmaß (SCHLOLAUT 1973 b, HUBER 1976).

Die unterschiedlichen Wasseransprüche der beiden Tierarten können bei schwer erreichbaren und hängigen Flächen ohne natürliches Wasservorkommen Bedeutung erlangen. Das Schaf kommt mit sehr geringen Wassermengen aus, so daß bei Ganztagesweide normalerweise kein Wasser angeboten werden muß (STEBLER 1903). Fehlen über län-

gere Zeit jegliche Niederschläge, dann kann sich allerdings die Futteraufnahme (GOYKE 1977) — und damit verbunden die Leistung (SPEDDING 1970) — vermindern. Demgegenüber ist das Rind auf ein geregeltes Wasserangebot angewiesen, das heißt, in dieser Hinsicht problematische Flächen können nicht beweidet werden.

Die Fleischproduktion steht in engem Zusammenhang mit dem Gesundheitszustand der Lämmer (BURGKART 1975) und über die Fruchtbarkeits- und Aufzuchtleistung auch der Mutterschafe (SCHLOLAUT 1970 a). Dabei ist die Parasitenverseuchung in der Praxis der Koppelschafhaltung häufig ein latent bleibendes Problem (GLADROW 1974). Auch bei bester Weidehygiene — gefordert werden mindestens 4 Wochen Ruhezeit (LAMMERS 1978 a) — läßt sich eine gewisse Verseuchung der Koppeln nicht verhindern (STENG 1978). Bei höherem Weidebesatz muß mit erhöhtem Wurmbefall gerechnet werden (DOWNEY 1969). Die befragten Schafhalter entwurmen aber unregelmäßig und unspezifisch. Gerade der Bandwurmbefall der Lämmer, durch den selbst bei subklinischem Befall die Fleischleistung erheblich herabgesetzt werden kann (SYKES und COOP 1976), wird leicht übersehen. Die Meinung, Schafe seien gegen Parasiten anfälliger als Rinder, ist häufig zu hören. Ein gültiges Urteil zu diesem Problem steht allerdings noch aus. Derzeit läuft in der Schweiz ein Weideversuch, der diese Frage klären soll (HOFMANN 1976). Das Parasitenproblem in der Koppelschafhaltung ließe sich über die Verbesserung der Kenntnisse in der Tierhygiene weitgehend lösen (GIERER 1977 c).

Ein beträchtlicher Nachteil haftet der Koppelschafhaltung an: er liegt in dem hohen Aufwand für schafdichte Zäune. In der Praxis wird fast ausschließlich ein Drahtknotengeflecht verwendet. Auf kleinen, ungünstig geschnittenen und unebenen Parzellen steigen die

Zaunkosten überproportional (HOFMANN 1977 a). In schneereichen Wintern werden die Zäune oft stark beschädigt, so daß sie besser im Herbst abgebrochen und im Frühjahr wieder erstellt werden. Elektrozäune bleiben wegen mangelhafter Hütesicherheit bei Schafen auf Ausnahmen beschränkt (SCHNEIDER und VOIGTLÄNDER 1969, HARING 1975). Rinder respektieren Elektrozäune besser, wenngleich ihr Einsatz auch hier nicht unter allen Bedingungen möglich ist (WATANABE 1977).

2.3.3.3 Die Wirtschaftlichkeit

Das Produktionssystem Koppelschafhaltung ist noch jung und relativ wenig verbreitet; es ist somit schwierig, seine Wirtschaftlichkeit standardisiert oder praxisbezogen zu erfassen (MUNZ 1969). Die Untersuchungsergebnisse zur Wettbewerbsfähigkeit mit anderen flächenbezogenen Veredlungsverfahren widersprechen sich häufig und gelten nur für die speziellen Unterstellungen von Kosten und Leistungen. Die Entsprechung mit der Praxis ist insofern meist gering.

In bezug auf die Flächenproduktivität von Grünland schneidet die Milchviehhaltung im Familienbetrieb eindeutig am besten ab (STEINHAUSER 1973, STEINHAUSER und ECKL 1974, GIERER 1977 c, WILKE 1977 c, STEINHAUSER und ECKL 1978). Im Vergleich zu anderen Rinderhaltungsformen wird für die Koppelschafhaltung teils Konkurrenzfähigkeit (MUNZ 1969, STEINHAUSER und RAUHE 1972, STEINHAUSER und ECKL 1974, JUNGEHÜLSING und LEIFERT 1975), teils Unterlegenheit (ECKL 1976, HOFMANN 1977 b, HÜLSEMEYER 1978 a) festgestellt.

Von der arbeitsextensiven Betriebsform Koppelschafhaltung sollte eine gute Arbeitsverwertung erwartet werden (COENEN und SCHLOLAUT 1969, WILKE 1977 d). Wie GIERER (1977 c) zeigt, liegt sie aber auch in dieser Hinsicht ungünstiger als die Milchviehhaltung.

tung, wenn die anfallenden Festkosten wie Abschreibungen, Verzinsung und allgemeine Betriebsausgaben vom Betriebszweig zu tragen sind. In diesem Zusammenhang sei nochmals darauf hingewiesen, daß in Nebenerwerbsbetrieben die üblichen Annahmen zu einer Beurteilung der Wirtschaftlichkeit nicht unbedingt zutreffen.

Dennoch stellt die derzeit schlechte Rentabilität der Schafwirtschaft allgemein den Hauptgrund für die geringe Verbreitung dieser Produktionsform dar. Die mangelhafte Wirtschaftlichkeit hängt weit weniger mit Kostenunterschieden zwischen den Veredlungsalternativen als mit Preisproblemen zusammen (H. HOFMANN 1973). Ebenso wie der Milchpreis einen der wesentlichen Faktoren für das Ausmaß der Milchproduktion darstellt (LEHMANN 1973) oder die Rindfleischpreise die Konkurrenzfähigkeit der verschiedenen Rindfleischsorten bestimmen (P. HOFMANN 1973), beeinflussen die Mastlämmerpreise die Rentabilität der Schafhaltung ebenfalls vorrangig (SCHLOLAUT 1973 b, STEINHAUSER und ECKL 1978). Da nun in den letzten Jahren die Lammfleischpreise im Gegensatz zu den Kosten nur geringfügig gestiegen sind (THUME 1978), für die Milcherzeugung aber eine günstige Preisentwicklung stattfand (GOEMANN und PADBERG 1977), nimmt die Konkurrenzfähigkeit der Schäfereien und dabei besonders der mit relativ hohen Spezialkosten belasteten Koppelschafhaltungen (SCHÖNING 1975) ab. Ein Vergleich der Preisentwicklung verschiedener tierischer Produkte in Bayern (Tab. 9) macht die Probleme deutlich.

Das Erzeugerpreisniveau auf dem deutschen Markt liegt derzeit für Produkte aus der Schafhaltung nahezu auf der Höhe der Produktionskosten (Arbeitsgemeinschaft deutscher Tierzüchter e.V. 1978, HÜLSEMEYER 1978 b), was für viele hauptberufliche Schäfer eine Existenzbedrohung bedeutet (N.N. 1977 c). Wäh-

Tabelle 9: *Steigerungsraten der Notierungen an Bayerns Schlachtviehgroßmärkten und des Erzeugerpreises für Milch in v. H./Jahr (Quelle: GIERER 1977b)*

Produkt	1969—1976
Lämmer und Hammel	+ 3,38
Bullen A	+ 6,67
Schweine ϕ C	+ 5,41
Milch	+ 6,96

rend der Milch- und Rindfleischpreis gestützt wird (RÖSSING 1972, Kommission der Europäischen Gemeinschaften 1976), sind die Preise für Schaffleisch und Wolle in der Bundesrepublik Deutschland liberalisiert (N.N. 1977 d, WILKE 1977 c) und diese Produkte wegen der niedrigen Weltmarktpreise einem regelrechten Verdrängungswettbewerb ausgeliefert. Ein Blick auf das Marktgeschehen zeigt die Konsequenzen: der Selbstversorgungsgrad erreicht nur noch 43%. Da die deutsche Produktion aber wegen der günstigen Preisverhältnisse überwiegend nach Frankreich und in geringerem Anteil auch nach Italien exportiert wird, befinden sich lediglich etwa 19% der eigenen Erzeugung im heimischen Angebot (HÜLSEMEYER, GRASER und SAGMEISTER 1979). Auf den deutschen Markt drängen Billigangebote aus Argentinien, Großbritannien und Neuseeland. Die niedrigen Weltmarktpreise sind dabei weniger eine Folge günstigerer Produktionsbedingungen in den Haupterzeugerländern (DEPPE 1975), als vielmehr wettbewerbsverzerrender einzelstaatlicher Stützungsmaßnahmen (THIELE-WITTIG 1977, SCHNEIDER 1978) von Ländern, in denen die Schafzucht aufgrund ihrer volkswirtschaftlichen Bedeutung ein Politikum darstellt. Auch Wechselkursänderungen der letzten Jahre verstärkten die Probleme beträchtlich (GIERER 1977 a, THUME 1978), weil ohne Marktordnung keine Währungsausgleichsregelung möglich ist.

Im Gegensatz zur Rindviehhaltung spielt die Schafhaltung in der Bundesrepublik gesellschaftlich und wirtschaftlich eine sehr untergeordnete Rolle (STUHLMANN 1978). Weniger als 0,09% der Gesamtbevölkerung halten Schafe (WILKE 1977 a); zum Produktionswert der Landwirtschaft trägt die Schafhaltung nur 0,2% bei (HÜLSEMAYER 1979 a). Da außerdem politische Zwänge bestehen, die Interessen der Länder mit bedeutender Schafzucht zu berücksichtigen (KARGL 1978), kann in nächster Zeit nicht erwartet werden, daß ein Abbau der Wettbewerbsverzerrungen gegenüber anderen Ländern und innerhalb der Bundesrepublik gegenüber konkurrierenden Produktionszweigen betrieben wird. Somit bestehen Widersprüche zu den Grundsätzen der Römischen Verträge, daß der Wettbewerb innerhalb der EG vor Verfälschungen geschützt (VOGT 1976), der Markt stabilisiert und für die in der Landwirtschaft tätigen Personen eine angemessene Lebenshaltung gewährleistet werden soll (RÖSSING 1972, HÜLSEMAYER 1978 a). Auch wird die Forderung nach sozialer Gerechtigkeit des Staates — hier hinsichtlich gleichwertiger Förderung unterschiedlicher Produktionsrichtungen — nicht erfüllt (N.N. 1977 a). Im Vergleich zu den Subventionen für die Milchproduktion nehmen sich die Unterstützungen zugunsten der Schafhaltung sehr bescheiden aus. Vergleichende Kalkulationen über die aus öffentlichen Mitteln aufzubringenden direkten und indirekten Förderungen für Milchvieh- und Schafhaltungsbetriebe wurden von PERREITER (1974) für die Rechtslage vom 20. April 1973 durchgeführt und machen dies deutlich. Es wurden zwei Betriebe mit der Produktionsrichtung Milch (35 Kühe, 35 ha) bzw. Schafe (456 Mutterschafe, 82 ha), die hinsichtlich Arbeitsaufwand und Roh-einkommen ähnlich strukturiert sind, unterstellt. Außerdem wurde angenommen, daß die Förderung in gleichmäßi-

gen Raten für eine Laufzeit von 20 Jahren gewährt wird; die später eingeführte Unterstützung für die Schafhaltung von etwa 12 DM/ha nach dem Bayerischen Alpen- und Mittelgebirgsprogramm (WALTER 1978) ist nicht berücksichtigt. Während sich aus der Investitionsförderung für den Schafbetrieb ein Beitrag von 137 DM/ha/Jahr ergibt, erhält der Milchviehbetrieb 1542 DM/ha/Jahr. Diese beträchtliche Differenz beruht in erster Linie auf den Marktordnungskosten für Lagerung und Veräußerung der Interventionsprodukte Butter und Magermilch, die je kg produzierter Milch etwa 0,23 DM ausmachen.

Wenn die Schafhalter im Allgäu ihre Produkte nach Möglichkeit selbst vermarkten, dann ist dies ein Versuch, bessere Preise zu erzielen, was im allgemeinen auch gelingt (THIELE-WITTIG 1978, HÜLSEMAYER 1979 b). Gerade an marktfernen Standorten und wenn nur in kleinen Posten verkauft werden kann, gewinnt der Rückgriff auf diese traditionelle Form des Handels an Bedeutung (THIELE-WITTIG 1977). Grundsätzlich läßt sich allerdings die preisliche Orientierung an der Marktlage nicht umgehen (SCHÖNING 1975), so daß in den meisten Fällen lediglich die Transport- und Vermarktungskosten eingespart werden. Im Bayerischen Wald wurde modellhaft eine Vermarktungsgemeinschaft innerhalb der „Schafhaltervereinigung Bayerischer Wald e.V.“ gegründet, um das Angebot zu konzentrieren und zu sortieren. Damit wird einerseits den Ansprüchen der Großabnehmer, etwa durch große, gleichmäßige Posten, entsprochen, andererseits gewinnt die Angebotseite eine stärkere Verhandlungsposition (STUHLER 1971). Dies ist von großer Bedeutung, wenn man bedenkt, daß mehr als 90% aller gewerblichen Schlachtungen auf 6 Unternehmen entfallen (HÜLSEMAYER, GRASER und SAGMEISTER 1979). Derartige Selbsthilfemaßnahmen

können zwar zu einer Einkommensverbesserung beitragen, gemessen an den Auswirkungen der derzeitigen Agrarpolitik bleibt sie allerdings unbedeutend, so daß die wirtschaftlichen Probleme der Schafhaltung weiterhin bestehen bleiben werden.

3. Die Weideuntersuchungen

Wenn zum Produktionssystem der Koppelhaltung in vieler Hinsicht nur wenig Genaues bekannt ist, so trifft dies ganz besonders für die Wechselbeziehung Schaf/Weidenarbe zu. Das bedingt viele widersprüchliche Meinungen und auch Vorurteile. Um den Kenntnisstand auf diesem Gebiet zu erweitern, wurden die folgenden Weideuntersuchungen durchgeführt.

3.1 Material und Methoden

3.1.1 Der Versuchsstandort Hohenegg

Die Versuchsflächen mit den Koordinaten 47°38'N und 10°04'E befinden sich an den Abhängen des Höhenzuges Kugel im Osten des Landkreises Lindau (Abb. 2). Naturräumlich ist das Gebiet der Adelegg innerhalb des „Vor-alpinen Hügel- und Moorlands“ zuzuordnen (Regionalplanungs-Verband Oberschwaben 1970).

3.1.1.1 Das Klima und die Witterung³⁾

Das Untersuchungsgebiet liegt im Klimabezirk „Schwäbisches Alpenvorland“ (Deutscher Wetterdienst 1952), wobei die Adelegg durch besonders starke Temperaturschwankungen im Tagesverlauf (WENK 1967) und eine ausgeprägte Niederschlagspitze im Frühsommer (Planungsgemeinschaft östlicher Bodensee-Allgäu 1963) gekennzeichnet ist. Die durchschnittliche Jahrestemperatur dürfte zwischen 6°C und

6,5°C liegen, da die Wetterstation „Überruh“ (830 m über NN) in unmittelbarer Nähe der Kugel im langjährigen Mittel der Jahre 1881—1941 6,5°C aufwies und auf dem Blender (1045 m über NN), der allerdings etwas weiter entfernt liegt, im entsprechenden Zeitraum 6°C gemessen wurden. Später wurden diese beiden Wetterstationen aufgehoben.

Den Jahresverlauf des monatlichen Lufttemperaturmittels für die beiden wohl am besten vergleichbaren Stationen gibt Tab. 10 wieder. Außerdem ist der Mittelwert der beiden Stationen aufgeführt, der den Verhältnissen auf der Kugel nahekommen dürfte.

Tabelle 10: Monatsmittel der Lufttemperatur (°C) in den Jahren 1881 bis 1949

Monat	„Überruh“	„Blender“	Mittel
Januar	−2,4	−1,9	−2,2
Februar	−1,0	−1,3	−1,2
März	2,3	1,4	1,9
April	5,5	4,6	5,1
Mai	10,5	9,3	9,9
Juni	13,5	12,4	13,0
Juli	15,5	14,4	15,0
August	14,8	14,1	14,5
September	11,9	11,2	11,6
Oktober	6,9	6,6	6,8
November	2,0	2,5	2,3
Dezember	−1,3	−0,9	−1,1

Die Tagesmitteltemperatur von 5°C wurde in „Überruh“ am 12. April („Blender“: 18. April) über- und am 27. Oktober (bzw. 28. Oktober) unterschritten, so daß durchschnittlich 198 (193) Vegetationstage zur Verfügung standen.

Zur Charakterisierung der Niederschlagsverhältnisse werden Werte der Station Wiederhofen (986 m über NN) herangezogen, die aufgrund der geringen Entfernung und der Ähnlichkeit des Standorts gut mit denen des Untersuchungsgebiets vergleichbar sein dürften. Tab. 11 zeigt die Niederschlagsmenge und -verteilung im Jahresver-

³⁾ Die Daten wurden, sofern nicht anders vermerkt, freundlicherweise vom Deutschen Wetterdienst, Wetteramt München, zur Verfügung gestellt.

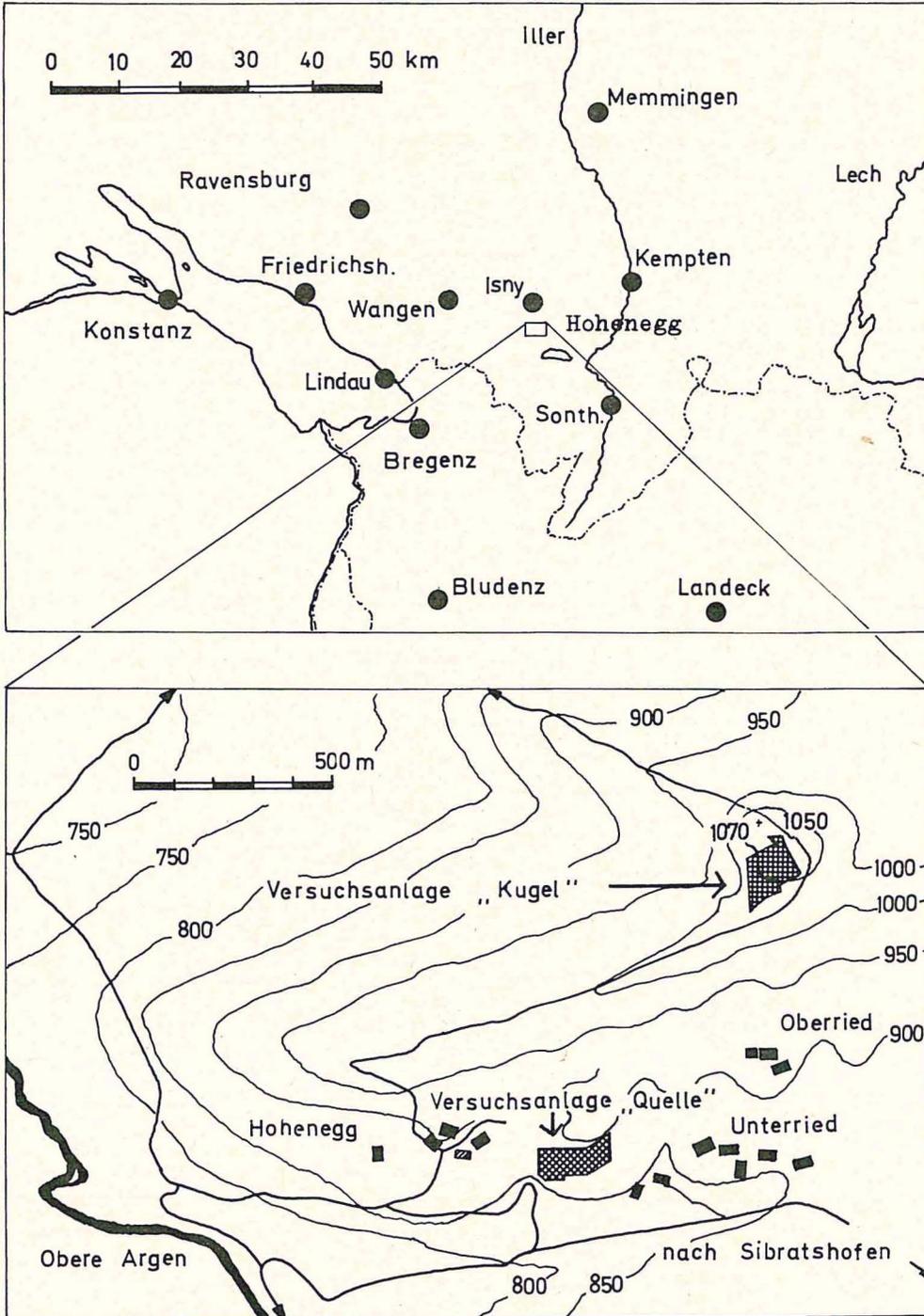


Abb. 2: Lage des Untersuchungsgebietes und der Versuchsfelder

Tabelle 11: Mittlere monatliche und jährliche Niederschlagsmenge (mm) sowie die Abweichung vom langjährigen Mittel in den Jahren 1976 und 1977 (Station Wiederhofen, 986 m über NN)

Monat	lang-jähriges Mittel (1931—1960)	Abweichung (mm)	
		1976	1977
Januar	134	177	7
Februar	122	-67	137
März	113	-47	-6
April	120	-48	238
Mai	177	-39	-111
Juni	217	-96	-27
Juli	249	6	-5
August	207	-47	-25
September	179	-20	-98
Oktober	139	-49	-62
November	122	34	194
Dezember	104	73	54
Mai bis Oktober	1168	-167	-328
Jahressumme	1883	-123	296

lauf. Mit 1883 mm Jahresniederschlag, wovon 62% in den Monaten Mai bis Oktober fallen, und bei den oben gekennzeichneten Temperaturverhältnis-

Tabelle 12: Abweichung des Monatsmittels der Lufttemperatur (°C) von April bis Oktober vom langjährigen Mittel in den Jahren 1976 und 1977 (Station Kempten, 705 m über NN)

Monat	lang-jährige Mittel (1951—1969)	Abweichung (°C)	
		1976	1977
April	6,3	-1,0	-1,7
Mai	10,8	0,6	-0,2
Juni	14,3	1,8	0,1
Juli	16,0	1,3	-0,2
August	15,3	-1,9	-0,9
September	12,3	-1,4	-1,4
Oktober	7,1	1,8	2,3

sen ist der Versuchsstandort, auch innerhalb des Allgäus, als vergleichsweise rau einzustufen. Dies erklärt sich teils durch die Höhe, teils aber auch durch die exponierte Lage des in nordöstlich-südwestlicher Richtung verlaufenden Höhenzuges.

Die Witterung in den Versuchsjahren 1976/1977 unterschied sich beträchtlich von den Durchschnittswerten. Die Ab-

Monatsmittel der Temperatur (°C)

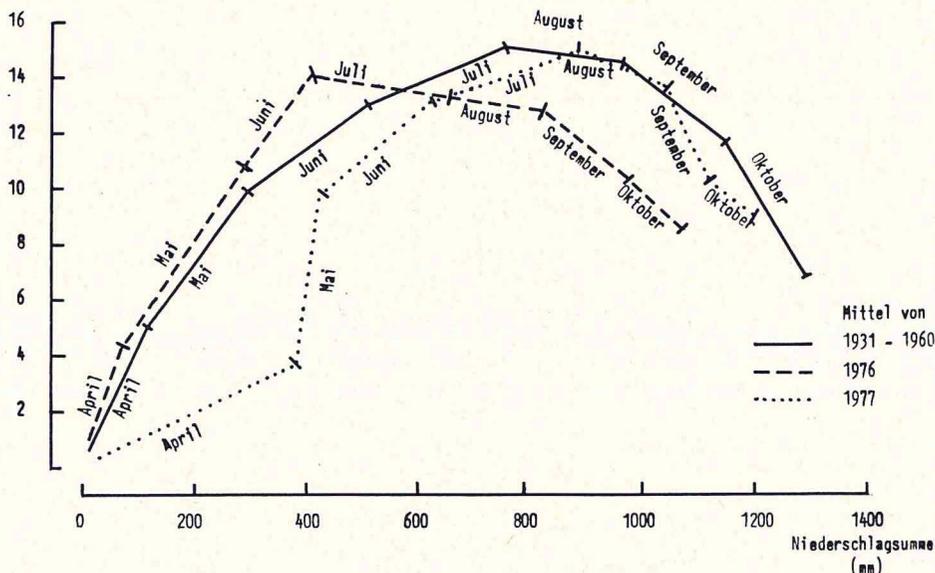


Abb. 3: Die Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse am Versuchsstandort während der Vegetationszeit

weichungen des Niederschlags sind ebenfalls in Tab. 11 aufgeführt, diejenigen der Lufttemperatur für die Station Kempten (705 m über NN) in Tab. 12.

Abb. 3 veranschaulicht die Abweichungen der Witterung in den Monaten April bis Oktober der Versuchsjahre 1976 und 1977 vom Durchschnittsjahr. Dabei repräsentiert die Abszisse die Niederschlagssummen dieses Zeitraums und die Ordinate die Monatsmittel der Temperatur. Die Verbindung zu einem Kurvenzug wurde nur zur Verdeutlichung gezeichnet. Verschiebung der Kurve nach oben bedeutet demnach größere Wärme und Ausdehnung nach rechts höhere Niederschläge. Der vergleichsweise steile Kurvenanstieg bis Juli 1976 weist diesen Zeitraum als ungewöhnlich trocken und warm aus; im weiteren Verlauf verstärkt sich das Niederschlagsdefizit. Im Gegensatz dazu herrschte im Frühjahr 1977 feuchtkühle Witterung. Der Mai brachte dann einen starken Temperaturanstieg. Später fielen bei annähernd „normalen“ Temperaturen wenig Niederschläge, so daß die Abweichungen im Spätsommer

und Herbst vom Durchschnittsjahr nunmehr gering waren.

3.1.1.2 Geologische und pedologische Standortverhältnisse

Der Höhenzug Kugel ist innerhalb der Allgäuer Landschaft den Vorderzügen zuzuordnen und gehört der Oberen Süßwassermolasse an. Die heute höchsten Kuppen (ungefähr 1000 m über NN) bestehen aus Nagelfluh (WENK 1967), die als hartes Material weniger stark als die sandigen und mergeligen Substrate erodiert sind (SCHMIDT-THOMÉ 1964). Diese Höhenlagen waren in den Eiszeiten nicht vergletschert (WERNER 1964). Für die Bodengenese stand demnach viel Zeit zur Verfügung, wobei pleistozäne Prozesse, Relief, Substrat und Mikroklima differenzierend wirkten.

Auf den Weideflächen wurden insgesamt 6 Bodenprofile näher untersucht⁴, die im folgenden nach den Maßgaben der Arbeitsgemeinschaft Bodenkunde (1965) beschrieben sind.

⁴ Die Analysen wurden von der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Abteilung Boden- und Landschaftspflege, in München durchgeführt. Dafür sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

Profil 1: 880 m über NN, Verebnung

Braunerde mittlerer Entwicklungstiefe mit schwacher Tondurchschlammung über Sandstein

- A_hA₁ 0—20 cm braungrauer grusig-lehmiger Sand, stark durchwurzelt, mäßig humos
 B_tB_vC_v 20—60 cm gelbbrauner sandig-toniger Lehm, nach unten zunehmend mit Sandsteinverwitterung durchsetzt, im oberen Teil stark durchwurzelt, Regenwurmgänge
 C >60 cm Sandstein

Profil 2: 870 m über NN, Unterhang

Braunerde großer Entwicklungstiefe über Sandstein

- A_h 0—25 cm dunkelgraubrauner lehmiger Sand, stark durchwurzelt, mäßig humos
 B_v 25—70 cm gelbbrauner grusig-lehmiger Sand mit Humustaschen, stark durchwurzelt
 C >70 cm Sandsteinverwitterung

Profil 3: 860 m über NN, 23° S, Versteilung am Unterhang

Braunerde mittlerer Entwicklungstiefe mit schwacher Tondurchschlammung über Sandstein

- A_hA₁ 0—20 cm dunkelgraubrauner lehmiger Sand, stark durchwurzelt, mäßig humos

B _t B _v	20—40 cm	braungelber, leicht toniger Lehm, Humustaschen, stark durchwurzelt, Regenwurmgänge, nach unten zunehmender Skelettanteil
C	>40 cm	grusige Sandsteinverwitterung

Profil 4: 1050 m über NN, Verebnung

Braunerde mittlerer Entwicklungstiefe mit Tondurchschlammung, schwach pseudovergleyt über Mergel

A _h A ₁	0—20 cm	dunkelgraubrauner kiesiger, sandig-schluffiger Lehm, stark durchwurzelt, stark humos
B _t S _w	20—40 cm	gelblich-braungrauer toniger Lehm mit Humusstreifen, in der Tiefe rostfleckig
S _d C _v	40—55 cm	grauer, rostfleckiger lehmiger Ton, einzelne Wurzeln

Profil 5: 1060 m über NN, 5° W, flacher Rücken

Braunerde mittlerer Entwicklungstiefe mit schwacher Tondurchschlammung über Nagelfluh

A _h	0—10 cm	graubrauner kiesiger, schwach toniger Lehm, stark durchwurzelt, stark humos
A ₁	10—30 cm	hellgraubrauner leicht kiesiger, stark lehmiger Sand, durchwurzelt, humos
B _t C _v	30—60 cm	grauer, wenig rostfleckiger lehmiger Ton, stark geröllführend
C	>60 cm	Nagelfluh

Profil 6: 1050 m über NN, 19° SSW, Mittelhang

Braunerde mittlerer Entwicklungstiefe mit schwacher Tondurchschlammung über Nagelfluh

A _h A ₁	0—15 cm	dunkelgraubrauner sandig-schluffiger Lehm, stark durchwurzelt, stark humos
B _t	15—25 cm	bräunlich-grauer, leicht toniger Lehm, stark durchwurzelt
B _v C _v	25—40 cm	braungrauer grusiger, sandig-toniger Lehm, mit Steinen durchsetzt
C	>40 cm	Nagelfluh

Insgesamt findet man auf den Versuchsflächen den verhältnismäßig einheitlichen Bodentyp der Braunerde mit mehr oder weniger ausgeprägter Tondurchschlammung, der den Zustandsstufen II—III der Bodenschätzung zuzuordnen ist. Die verschiedene petrographische Zusammensetzung bedingt zwar gewisse Unterschiede in den Bodenarten von mehr sandiger bis zu toniger Textur, doch wirken diese hier standörtlich kaum differenzierend: die Durchwurzelbarkeit des mittelgründigen Solums, die Durchlüftung, das Wasseraufnahme- und Wasserhaltevermögen erscheint in allen Fällen günstig (Reichsamt für Bodenforschung 1944).

Für die Grünlandnutzung kommt der Pflanzenverfügbarkeit der Nährstoffe besondere Bedeutung zu (ZÜRN 1968). Die in Tab. 13 aufgeführten Werte stammen aus Mischproben, die an je sechs, möglichst unterschiedlichen Stellen mit dem Bohrstock im April 1975 und 1978 genommen wurden. Zwischen den Höhenlagen zeigen sich charakteristische Unterschiede. Der tiefergelegene Standort weist, trotz der leichten Bodenart, einen etwas höheren pH-Wert, eine günstigere Basensättigung und einen höheren P₂O₅- und Mg-Gehalt auf. Lediglich der K₂O-Gehalt liegt leicht niedriger. Nach der Bodengütebewertung der Bodenschät-

Tabelle 13: pH-Wert und pflanzenverfügbare Nährstoffe in 0—7 cm und 8—20 cm Tiefe auf den Versuchsfeldern in den Jahren 1975 und 1978

Jahr (Behand- lung)	Tiefe (cm)	pH ¹⁾			P ₂ O ₅ ²⁾ (mg/100 g)			K ₂ O ²⁾ (mg/100 g)			Mg ³⁾ (mg/100 g)		
		von	bis	φ ⁴⁾	von	bis	φ	von	bis	φ	von	bis	φ
1. Höhenlage um 870 m über NN, Südexposition, Unterhang													
1975													
(un- gedüngt)	0—7	4,8	5,0	4,9	6,0	13,7	9,2	7,3	10,9	9,1	8,5	11,3	10,1
	8—20	4,7	4,9	4,8	0,6	3,5	2,0	3,6	4,2	4,0	5,6	6,8	6,2
1978													
(un- gedüngt)	0—7	4,4	4,8	4,6	0,9	10,3	6,2	8,3	12,2	10,8	12,8	17,8	15,5
	8—20	4,5	4,9	4,8	0,7	2,7	1,4	1,0	1,8	1,2	6,6	10,0	7,9
1978													
(NPK- gedüngt)	0—7	4,7	4,9	4,8	13,2	12,3	12,8	15,9	18,9	17,4	15,4	17,8	16,6
	8—20	4,8	4,8	4,8	2,1	2,2	2,2	1,9	2,3	2,1	7,7	10,0	8,9
2. Höhenlage um 1060 m über NN, West- und Südexposition, Oberhang													
1975													
(un- gedüngt)	0—7	4,3	4,6	4,4	3,5	9,8	6,4	12,3	17,5	14,5	7,8	11,3	9,6
	8—20	4,3	4,5	4,4	0,3	0,9	0,6	4,2	5,7	4,7	5,2	9,5	6,3
1978													
(un- gedüngt)	0—7	4,2	4,4	4,3	4,0	8,2	5,3	12,2	24,6	18,7	12,2	19,0	15,6
	8—20	4,3	4,6	4,4	0,2	0,9	0,5	2,9	9,1	5,1	5,4	10,6	7,3
1978													
(PK- gedüngt)	0—7	4,3	4,2	4,3	11,2	17,3	14,4	14,1	31,2	22,7	19,0	24,0	21,5
	8—20	4,4	4,4	4,4	0,7	1,6	1,2	3,6	6,1	4,9	6,8	7,2	7,0

1) In KCL

2) Doppellaktat-Methode

3) Nach SCHACHTSCHABEL

4) Mittelwert aus 6 Proben, bei den gedüngten Flächen aus 2 Proben

zung (Bayerisches Landesvermessungsamt 1960) wurde dem höhergelegenen Standort eine Ertragsmeßzahl zwischen 20 und 29 zugeordnet, dem tiefergelegenen zwischen 30 und 39; beide Lagen sind als schlecht einzustufen. Bei der Bewertung der Analysenergebnisse (Tab. 13) nach den Richtlinien von ZÜRN (1968) im Hinblick auf die Ertragsfähigkeit des Grünlands wirken sich die festgestellten Unterschiede nur wenig aus: der pH-Wert in der tieferen Lage liegt im sauren Bereich, der der höheren im stark sauren. Der laktatlösliche P₂O₅-Gehalt wird im ersten Fall als mittel, im zweiten als schlecht, der laktatlösliche K₂O-Gehalt auf beiden Standorten als mäßig und der Mg-Gehalt überall als hoch bezeichnet. Innerhalb der Standorte unterscheiden sich die Böden nur geringfügig. Es läßt sich insgesamt feststellen, daß sie für eine Grünlandnutzung gut geeignet

sind. Die zu saure Reaktion und die geringen Nährstoffgehalte lassen auf eine vormals extensive Nutzungsweise schließen. Für eine Intensivierung wären die Anhebung des pH-Wertes und eine Meliorationsdüngung mit Phosphorsäure und Kalisalz erforderlich. In den 4 Versuchsjahren konnte die Nährstoffversorgung auf den Düngungsvarianten erheblich verbessert werden. Die Standortsgunst wird demnach weniger vom Boden als von der Zugänglichkeit (Verkehrslage), der Bearbeitbarkeit (Relief) und den klimatischen Verhältnissen (Vegetationsdauer, Temperaturen) bestimmt.

3.1.2 Die Versuchsanlage

3.1.2.1 Die Flächen und ihre Pflanzenbestände

An jedem der Standorte „Quelle“ und „Kugel“ wurden 4 Bewirtschaftungsvarianten angelegt: je eine gedüngte

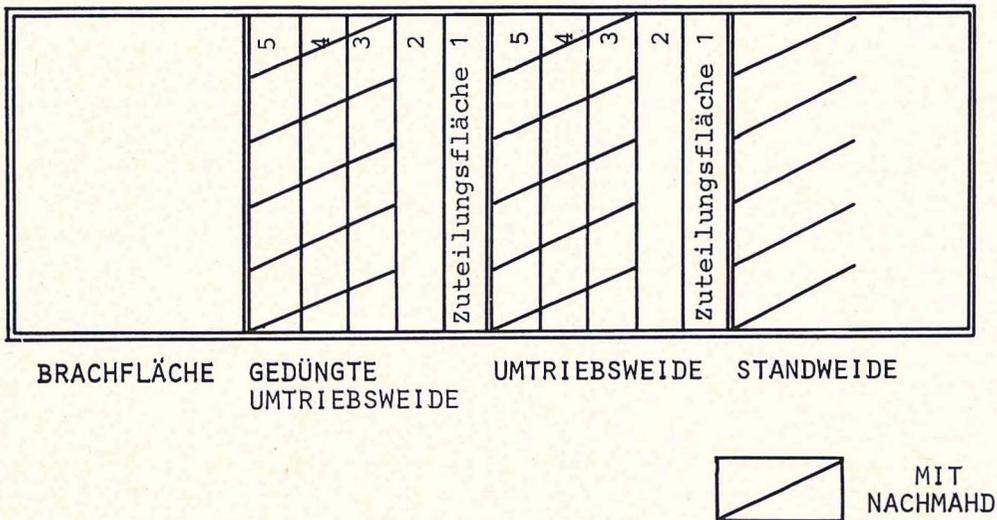


Abb. 4: Die Anordnung der Versuchspartellen

bzw. ungedüngte Umtriebsweide, eine Standweide und eine Brachfläche. Die Anordnung der Partellen zeigt Abb. 4. Die Weiden waren mit Knotengeflecht fest eingezäunt, wobei darauf geachtet wurde, daß überall Bäume Unterstand boten. Wasser stand nicht zur Verfügung. Über Größe, Hang- und Höhenlage der Varianten gibt Tab. 14 Aufschluß.

Zur Charakterisierung der Untersuchungsflächen kommt den Pflanzenbeständen zu Versuchsbeginn besondere Bedeutung zu, da sie integrierender Ausdruck des Standorts einschließlich der Bewirtschaftung sind. Die vorlie-

genden Pflanzengemeinschaften sind der im Allgäu bei entsprechender Höhenlage weit verbreiteten Assoziation *Alchemillo-Cynosuretum* (OBERDORFER 1957) zuzuordnen. Sie ist soziologisch nur schwach charakterisiert (SCHULZ 1974 b, MARSCHALL und DIETL 1976), und zwar im vorliegenden Fall durch *Lolium perenne* und einige Höhenzeiger, zum Beispiel *Alchemilla vulgaris*, *Carum carvi*, *Pimpinella major*, *Trisetum flavescens* (vgl. Anhangstab. I u. II). Außerdem kommen Arten, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in den Magerrasen haben, wie *Carlina acaulis*, *Hypericum maculatum*, *Nardus stricta*,

Tabelle 14: Größe, Hang- und Höhenlage der Varianten

	gUW ¹⁾	UW „Quelle“ StW		Brache	gUW	UW „Kugel“ StW		Brache
Höhe (m ü. NN)		870				1060		
Größe (Ar)	49	53	51	>50	49	53	54	>50
Exposition	SSW	S	SSO	SSW	W	WSW	SW-SSO	SW
Inklination (°) von — bis	13—23	13—23	8—18	13—21	0—23	0—20	6—20	10—15
Mittel (gewichtet)	18	17	15	14	12	14	15	13

¹⁾ gUW = gedüngte Umtriebsweide, UW = Umtriebsweide, StW = Standweide

Tabelle 15: Charakterisierung der Pflanzenbestände der Varianten im Frühjahr 1975

Merkmal	„Quelle“			„Kugel“				
	gUW ¹⁾	UW	StW	Brache	gUW	UW	StW	Brache
Molinio-Arrhenatheretea ³⁾	67,4	71,9	74,2	64,6	59,2	64,0	62,4	60,5
Nardo-Callunetea	4,5	6,6	5,4	5,1	11,2	10,5	10,2	10,9
Festuco-Brometea	1,8	0,3	0,7	1,1	1,2	3,0	1,8	3,4
Wertzahl ⁴⁾	4,80	4,64	4,55	4,37	4,61	4,55	5,06	4,88
Stickstoffzahl ²⁾	5,3	5,0	4,9	4,7	3,7	3,7	4,7	4,1
Temperaturzahl ²⁾	5,0	5,0	5,0	4,9	4,8	4,9	4,5	4,9
Feuchtezahl ²⁾	5,4	5,2	5,1	5,4	5,2	5,1	5,2	5,1
Reaktionszahl ²⁾	4,2	4,2	4,1	4,2	3,2	3,2	3,2	3,3

¹⁾ gUW = gedüngte Umtriebsweide, UW = Umtriebsweide, StW = Standweide

²⁾ Nach ELLENBERG (1974)

³⁾ Anteil an Charakterarten der aufgeführten Klassen in % aller vorkommenden Arten

⁴⁾ Nach KLAPP u. a. (1953)

Pimpinella saxifraga, *Thymus pulegioides*, und auch Vertreter der Wirtschaftswiesen, wie *Anthriscus sylvestris*, *Heracleum sphondylium*, *Lathyrus pratensis*, *Knautia arvensis*, vor. Es handelt sich hinsichtlich der Bewirtschaftungsintensität um in dieser Gegend sehr häufige Übergangsbestände zwischen Borstgrasrasen und intensivem Wirtschaftsgrünland, die von SPATZ (1970) näher beschrieben wurden. Auf der „Quelle“ sind im Vergleich zur „Kugel“ Arten des Wirtschaftsgrünlands häufiger, dagegen die für Borstgras- und Trockenrasen charakteristischen Arten weniger verbreitet. In Tab. 15 sind einige Merkmale zur Kennzeichnung der Pflanzenbestände quantitativ aufgeführt. Das Verfahren der Bestandsaufnahme und -auswertung ist in den Abschnitten 3.1.2.2 und 3.1.3.1 dargestellt.

Vergleicht man die beiden Standorte mit Hilfe der Bestandeswertzahl und der ökologischen Zeigerwerte der vorkommenden Arten, so zeigen sich ebenfalls deutliche Unterschiede. Sie liegen am Standort „Quelle“ überwiegend in günstigeren Bereichen. Die Stickstoff- und Bestandeswertzahlen weisen auf intensiver bewirtschaftete Pflanzengemeinschaften hin und stimmen darin mit den pflanzensoziologischen Unterschieden zur „Kugel“ überein. Die höhere Temperatur- und leicht höhere

Feuchtezahl hängen wohl mit der tieferen und geschützten Lage am Unterhang „Quelle“ zusammen. Dagegen läßt sich auf der „Kugel“ etwa an der Reaktionszahl eine gewisse Aushagerungstendenz erkennen. Im einzelnen sind die Ursachen für die Differenzierung der Bestände — Bewirtschaftung oder natürliche Standortseinflüsse — nicht zu trennen. Es kann jedoch auch aufgrund anderer Untersuchungen im Allgäu (JERZ 1973, SPATZ 1974) und an vergleichbaren Standorten in der Schweiz (MARSCHALL und DIETL 1976) vermutet werden, daß der Bewirtschaftungseinfluß überwiegt; der Standort „Quelle“ liegt in unmittelbarer Hofnähe, der Standort „Kugel“ ist höher und abseits gelegen.

Bei der Anlage der Versuchsflächen wurde auf beiden Standorten darauf geachtet, möglichst einheitliche Voraussetzungen zu finden. Wie dargestellt wurde, zeigen die Bodenverhältnisse und die Pflanzenbestände verhältnismäßig geringe Unterschiede. Lediglich auf der Brachfläche und der gedüngten Umtriebsweide des Standorts „Quelle“ ist der Anteil der Molinio-Arrhenatheretea-Arten geringer. Im Zusammenhang mit den hohen Feuchtezahlen ist hiermit der Einfluß des nahen Waldrandes angedeutet (Abb. 5). Dementsprechend finden sich Arten der Waldsaum- und Waldgesellschaften *Trifolio-*

Geranieta und *Quercu-Fagetea* mit zusammen 4,3% auf der gedüngten Umtriebsweide und 5,1% auf der Brache. In der Bestandeswert- und Stickstoffzahl nehmen diese beiden Varianten dagegen Höchst- bzw. Tiefstwerte ein. Der Ausgangsbestand der gedüngten Umtriebsweide ist vor Versuchsbeginn bereits relativ gut und der der Brache schlecht. Auf der „Kugel“ stellt die Standweide eine gewisse Ausnahme dar: Auffallend sind die niedrige Temperaturzahl und die hohe Stickstoff- und Bestandeswertzahl. Diese Fläche ist weniger einheitlich als die anderen Varianten. Sie besteht aus einem flachen Teil mit gutem Bestand und einem südexponierten, steilen Hang, der vor wenigen Jahren mit jungen Fichten angepflanzt wurde und deutlich geringere wertige Pflanzen trägt.

3.1.2.2 Die Versuchsdurchführung

Weideversuche, die Fragen im Zusammenhang mit praktischen Produktionssystemen klären sollen, verlangen einen Kompromiß, der weder den Ansprüchen der Wissenschaft noch denen der Praxis voll gerecht werden kann (MORLEY und SPEDDING 1968). Feldversuche mit Tieren sind überdies durch eine Vielzahl stark schwankender und schwer kontrollierbarer Faktoren gekennzeichnet, was eine exakte Durchführung erschwert (ZÜRN 1968). Insbesondere ist bei allen Methoden zur Ermittlung des Weideertrags mit weit größeren Fehlern als bei der Ertragsfeststellung von Wiesen oder von Äckern zu rechnen (KÖHNLEIN 1968). Um eine statistische Auswertung zu ermöglichen, wäre eine große Zahl von Wiederholungen notwendig, die in Anbetracht des großen Aufwandes von Weideversuchen kaum angelegt werden können (GREEN 1948, HORTON und HOLMES 1974, CONNIFFE 1976). Die deshalb erforderliche starke Begrenzung der manipulierbaren Einflußgrößen steht im Widerspruch zu den Ansprü-

chen des praktischen Weidebetriebes, der sehr flexibel auf die jeweiligen veränderlichen Verhältnisse eingehen muß. Diese Problematik ist bei den folgenden Ausführungen zu bedenken.

3.1.2.2.1 Der praktische Versuchsbetrieb

Der Versuch wurde als Gruppenweideversuch im „fixed-stocking“-System (MARTEN und JORDAN 1972) mit 4 Bewirtschaftungsvarianten als Intensitätsgradient angelegt und von 1975 bis 1978 an den beiden genannten Standorten durchgeführt. Das Düngungsregime geht aus Tab. 16 hervor. Die Grunddüngung wurde direkt nach der Schneeschmelze ausgebracht, die N-Gabe in den Jahren 1975, 1977 und 1978 nach dem ersten und 1976 nach dem zweiten Umtrieb. Nachmahd erfolgte auf jeweils 3 der 5 Zuteilungsflächen der Umtriebsweiden nach der zweiten Nutzung und auf der halben Fläche der Standweiden nach dem Abtrieb. 1976 wurde auf der gedüngten Umtriebsweide „Quelle“ auf zwei Flächen anstelle einer Nachmahd Heu gewonnen.

Die Weidedauer betrug bei ausreichendem Futterangebot in den 4 Versuchsjahren auf der „Quelle“ zwischen 147 und 176 Tagen, auf der „Kugel“ zwischen 139 und 150 Tagen. Auf den Umtriebsweiden konnten 4–5 Umtriebe durchgeführt werden, wobei die Freßzeit etwa 7 Tage betrug; bei fünfwöchigem Umtrieb dauerte die Ruhezeit also 4 Wochen.

Der Weidebesatz wurde auf die voraussichtliche Tragfähigkeit der Varianten festgelegt. Vergleichbare Gruppen zu bilden, war allerdings nicht immer realisierbar, weil nur so viele Schafe zur Verfügung standen, wie gerade benötigt wurden; daher war keine Auswahl möglich. Es wurden Tiere der Rasse Deutsches Bergschaf verwendet. Infolge der Heterogenität können zuverlässige Aussagen zu den tierischen

Tabelle 16: Die Düngergaben auf den Varianten „gedüngte Umtriebsweiden“ (kg/ha)

Jahr	Form	K ₂ O	„Quelle“ P ₂ O ₅	N	„Kugel“	
					K ₂ O	P ₂ O ₅
1975	Rhe-Ka-Phos, Kali 50%	140	120	60	140	120
	Kalkammonsalpeter					
1976	Rhe-Ka-Phos, Kali 50%	120	60	44	120	60
	Kalkammonsalpeter					
1977	Rhe-Ka-Phos, Kali 50%	140	120	65	140	120
	Kalkammonsalpeter					
1978	Rhe-Ka-Phos	72	60	100	72	60
	Kalkstickstoff					

Nutzleistungen kaum erwartet werden. Tab. 17 gibt Aufschluß über die Besatzstärke und die Herdenstruktur der Varianten. Die geschorenen Schafe wurden mit frisch geschnittenen Klauen und gegen Magen-Darm- und Lungenschwämmen behandelt aufgetrieben. Bis auf einzelne Ausnahmen reichte es, die Klauen erst wieder nach dem Abtrieb auszuschneiden; dagegen war in allen Jahren 8–16 Wochen nach dem Abtrieb eine zweite Entwurmung, je nach Kotprobenbefund, erforderlich. 1976 trat leichter Haarlingsbefall auf. Die Verluste der bis zu drei Wochen alten Lämmer lagen bei 5,8%, die der älteren Mastlämmer bei 4,6% und die der Mutterschafe bei 1%. Den Tieren stand in Leckschalen dauernd Mineralfutter zur Verfügung, dagegen wurde Wasser nur einige Male während der Trockenzeit des Jahres 1976 angeboten.

3.1.2.2.2 Die Ermittlung der Rohdaten

Der Schwerpunkt der Versuche lag auf Grünlanduntersuchungen. Um die Pflanzenbestände und ihre Veränderungen zu erfassen, wurden auf den Weidevarianten jeweils 12, auf den Brachflächen je 6 zufällig verteilte Dauerquadrate angelegt. Vor Weideauftrieb wurde in jedem Versuchsjahr mit der „point-quadrat“-Methode (KNAPP 1971, MUELLER-DOMBOIS und ELLENBERG 1974) der Deckungsgrad gemessen, wobei jedes Dauerquadrat durch 30

Punkte repräsentiert wurde. Außerdem wurden im Frühjahr 1975 und jeweils Ende Juli Massenprozent-schätzungen nach der Methode Klapp/Stählin (KLAPP 1965) auf einer Fläche von etwa 25 qm in der Umgebung der Dauerquadrate durchgeführt.

In den Jahren 1976 und 1977 wurden mit dem Motormäher (Schnitthöhe etwa 4 cm) auf den Umtriebsweiden bei jeder Neuzuteilung und auf den Standweiden alle 2 Wochen Futterproben genommen. Zur Ermittlung des Weideaufwuchses dienten auf den Umtriebsweiden je 6 Weidekäfige, auf den Standweiden im Jahr 1976 ebenfalls 6, im Jahr 1977 12 Käfige, die je 2 qm des Pflanzenbestandes abdeckten. Vor jedem Weidewechsel wurden dann die Käfige auf die neuen Einschläge transportiert, auf den Standweiden lediglich verschoben und der geschätzte Futteraufwuchs herausgemäht. In unmittelbarer Nähe lagen je 4 qm große Schnittflächen zur Weiderestbestimmung.

Zur Methode der Feststellung der Aufwuchsmasse mit dem Motormäher sind einige Einschränkungen anzumerken. Je nach Witterung, orographischen Verhältnissen, Aufwuchshöhe und Bestandesstruktur schwankt die Schnittgenauigkeit stark (MAAF-ROUDPICH 1969). Ein grundsätzlicher Fehler ergibt sich außerdem daraus, daß die Biomasse unter dem Messerbalken nicht berücksich-

Tabelle 17: Der Weidebesatz der Varianten (Schafe je ha)

	gedüngte Umtriebsweide				Umtriebsweide				Standweide			
	1975	1976	1977	1978	1975	1976	1977	1978	1975	1976	1977	1978
	„Quelle“											
Mutterschafe	8,2	8,2	10,3	14,3	7,5	5,7	5,7	5,4	7,8	7,8	7,8	11,8
Jährlinge	4,1	—	—	—	3,8	1,9	3,8	—	3,9	—	2,0	—
Lämmer (Stallgeburt)	—	12,3	14,3	12,3	—	9,4	7,5	9,4	—	11,8	7,8	9,8
Lämmer (Weidegeburt)	16,4	14,3	4,1	8,2	9,4	5,7	—	3,8	7,8	7,8	—	3,9
Bock (Anteil an der Weidezeit)	—	0,8	—	0,2	—	0,4	—	0,6	—	0,4	—	0,8
	„Kugel“											
Mutterschafe	8,1	6,1	8,1	8,1	7,5	5,7	5,7	5,7	7,5	5,6	5,6	7,5
Jährlinge	4,1	—	2,0	—	3,8	—	1,9	1,9	3,7	1,9	1,9	—
Lämmer (Stallgeburt)	—	10,2	10,2	16,3	—	7,5	5,7	7,5	—	5,6	7,5	9,3
Lämmer (Weidegeburt)	4,1	4,1	4,1	6,1	5,7	3,8	—	7,5	9,3	9,3	—	3,7
Bock (Anteil an der Weidezeit)	—	0,8	0,2	0,6	—	0,8	0,4	0,6	—	0,4	0,4	0,8

tigt wird. Dies spielt vor allem bei der Weiderestbestimmung eine Rolle, wenn sich bei hohem Futterangebot oder nasser Witterung das zertretene Futter unter der Schnitttiefe des Messers befindet. Der abgemähte Weiderest bzw. -verlust erscheint dann zu niedrig (KLAPP 1963), die Futteraufnahme zu hoch. Ist das Futterangebot gering, so muß damit gerechnet werden, daß die Tiere beträchtliche, ebenfalls nicht erfaßte Mengen aus der Stoppel aufnehmen können, wie aus einer Kombination der Ergebnisse von WILLOUGHBY (1959) und von SMETHAN (1976) zu schließen ist. WILLOUGHBY erntete den gesamten Futteraufwuchs über der Bodenoberfläche und fand bei Merinoschafen eine verringerte Futteraufnahme, wenn weniger als 15 dt/ha Trockenmasse vorhanden waren. Erst bei einem Aufwuchs von nur noch 1,1 dt/ha traten Gewichtsverluste ein. SMETHAN stellte in einer Literaturswertung fest, daß vor allem in Abhängigkeit von der Bestandesstruktur — ob lockere, hohe oder dichte, niedrige Bestände vorlie-

gen — je cm Stoppelhöhe etwa 1,65 bis 4,32 dt/ha Trockenmasse vorhanden sein können. Demnach liegt das Futterangebot in der etwa 4 cm hohen Stoppel beim Messerbalkenschnitt zwischen 6,6 und 17,3 dt/ha und damit allenfalls im Bereich eingeschränkter Futteraufnahme; die Schafe könnten ihren Bedarf weitgehend aus der Stoppel decken.

Die Grünmasse der Probeschnitte wurde verpackt; bald danach wurde das Frischgewicht bestimmt, ein aliquoter Teil von 250 g 24 Stunden bei 80° C getrocknet und aus den jeweils 6 bzw. 12 Parallelen Mischproben gebildet, die das Ausgangsmaterial für die chemischen Analysen darstellten. Jede Mischprobe wurde am Lehrstuhl für Grünlandlehre⁵⁾ auf den Gehalt an folgenden Bestandteilen untersucht: Rohzellulose (NEHRING 1969), Rohprotein, Asche, Phosphor, Kalium, Kalzium, Magnesium und Natrium (NAUMANN 1976).

⁵⁾ Allen Mitarbeitern am Lehrstuhl sei dafür sehr herzlich gedankt.

Die Ergebnisse der chemischen Analysen müssen in ihrer Aussage bezüglich des Futterwerts grundsätzlich sehr vorsichtig interpretiert werden (VOISIN 1958, STÄHLIN 1971), vor allem wenn die Verdaulichkeit nicht erfaßt ist. Nach MOTT (1974) geht sie allerdings dem Nährstoffgehalt weitgehend parallel. Als Vergleichsmaßstab für die Qualität unterschiedlicher Weiden stellt der Gehalt an Inhaltsstoffen trotzdem durchaus einen wesentlichen Aspekt dar.

Um die tierische Nutzleistung und den Gesundheitszustand der Tiere zu kontrollieren, wurden beim Auf- und Abtrieb die Gewichte festgestellt.

3.1.3 Aufbereitung und Verrechnung der Rohdaten

3.1.3.1 Die Pflanzenbestandsaufnahmen

Das umfangreiche Aufnahmematerial konnte mit dem Computerprogramm „Oeksyn“, das von SPATZ, PLETL und MANGSTL (1979) entwickelt wurde, aufbereitet werden⁶⁾. Einzelheiten der Auswertungsmethode sind die digitalisierten Syntaxa und die ökologischen Zeigerwerte ELLENBERGS (1974), die Futterwertzahlen nach KLAPP u. a. (1953) sowie die landwirtschaftlichen Artengruppen. „Oeksyn“ berechnet Durchschnittswerte bzw. Prozentanteile für Bestandsaufnahmen ebenso wie für Gruppen von Aufnahmen. Die mittleren nach Standort, Jahr und Variante gruppierten Aufnahmen, auf denen die Ergebnisse beruhen, sind im Anhang (Tab. I und II) beigefügt.

3.1.3.2 Die pflanzliche und tierische Leistung

Grundsätzlich sollte die Weideleistung der Varianten dargestellt und verglichen werden. Sie wird durch die im folgenden näher beschriebenen Merkmale erfaßt.

⁶⁾ Herrn Dipl.-Ing. agr. L. PLETL danke ich für seine Hilfe bei der Anwendung des Programms sowie für die Diskussion bei der Auswertung vieler Male.

3.1.3.2.1 Rechenmethoden

Entsprechend der Datenstruktur und der Zielsetzung erschien zur Auswertung die schrittweise Diskriminanzanalyse (BEUTEL 1978) geeignet; sie wurde mit dem Programm BMDP 7M (DIXON 1975) durchgeführt⁷⁾. Wie bei der Varianzanalyse wird davon ausgegangen, daß die Streuungsursachen bekannt sind und teils in zufälligen Schwankungen der ‚cases‘ (Beobachtungen) innerhalb der Gruppen liegen, teils in den verschiedenen Behandlungen der Gruppen. Somit kann sowohl die Frage nach der Gruppenunterschiedlichkeit einzelner Leistungsmerkmale (Variable) durch den F-Test auf Gleichheit der Gruppenmittel (DIXON 1975) als auch die nach der Bedeutung der Einzelmerkmale für den Trennprozeß beantwortet werden. Inwieweit die Gruppen unter schrittweisem Einbezug der Variablen statistisch unterschiedlich sind, weist der F-Test für das Abstandsmaß zwischen den Gruppen nach MAHALANOBIS nach (WEBER 1972, DIXON 1975). Anwendungsbeispiele für die Diskriminanzanalyse finden sich bei SCHÄFER und REINER (1973 und 1977), SPATZ, VOIGTLÄNDER und REINER (1974) sowie NIEDERBUDE und REINER (1975).

Die ‚cases‘ wurden auf zweifache Weise definiert. Datenanordnung 1 beinhaltet als ‚cases‘ die einzelnen Probeschnitte, wie sie im saisonalen Ablauf aufeinander folgen. Da die Schnitte jeweils annähernd gleichmäßig über die Weideperiode verteilt durchgeführt wurden, so daß die saisonalen Unterschiede in allen Gruppen auftreten, stellt die verschieden hohe Anzahl an Messungen innerhalb der Gruppen kein Problem dar. Sie schwankt je Variante, Jahr und Ort zwischen 9 und 25. Datenanordnung 2 enthält die jeweils zugeteilten Flä-

⁷⁾ Herrn Ing. (grad.) A. BRUMMER möchte ich sehr herzlich für die Durchführung der Verrechnung, für seine große Geduld bei allen aufgetretenen Schwierigkeiten danken und Herrn Dipl.-Ing. agr. L. PLETL für seine wertvollen Ratschläge und die Unterstützung bei der Anwendung der statistischen Programme.

chen als ‚cases‘. Auf den Standweiden liegt deshalb je Standort und Jahr nur ein ‚case‘ vor, während es auf den Umtriebsweiden 5 sind. Die Werte der ‚cases‘ bei der Datenanordnung 1 repräsentieren also die Einzelleistungen an jedem Meßtermin und die saisonalen Schwankungen. Durch die Datenanordnung 2 können außerdem Merkmale verrechnet werden, die auf Summen über die Weideperiode beruhen.

3.1.3.2.2 Qualitätsmerkmale

Mineralstoffgehalt (P, K, Ca, Mg, Na) im Futteraufwuchs in % der Trockenmasse; Datenanordnung 1

Das unter den Weidekäfigen bis nach Abschluß der betreffenden Nutzung geschützte Futter repräsentiert den Futteraufwuchs während der Ruhe- und Freßzeit; die Mineralstoffgehalte entsprechen somit der Qualität des angebotenen Futters.

Nettoenergie im Futteraufwuchs in StE je kg Trockenmasse; Datenanordnung 1

Die Nettoenergie stellt die potentielle Energie minus Kotenergie, Harnenergie, Pansengase und Wärmeenergie dar; sie wird in Erhaltungs- und Leistungsenergie umgewandelt. Sie ist nicht direkt erfaßbar (TUREK 1967), weshalb häufig das Stärkeäquivalent in der Fettmast von Ochsen (Stärkewert nach KELLNER) als Maßstab herangezogen wird. Da die Weender Analyse zur Ermittlung des Stärkewerts aufwendig und mit erheblichen Mängeln behaftet ist (KELLNER und BECKER 1962, KNAUER 1971), wurde vielfach versucht, einfachere und dabei nicht wesentlich schlechtere Methoden zu entwickeln (DIJKSTRA 1968, KIRCHGESSNER und ROTH 1972, ROTH u. a. 1976, KIRCHGESSNER u. a. 1977). Für das vorliegende Material wurden die in der Anwendung sehr einfachen Methoden nach DIJKSTRA, wie vom Bedrijfslaboratorium voor grond-en gewasonderzoek Mariendaal (1965) dargestellt und nach KIRCHGESSNER u. a. (1977) verglichen. Im er-

sten Fall werden der Trockensubstanz-, Asche- und Rohzellulosegehalt, der sehr eng mit dem Rohfasergehalt korreliert ist (PUFF 1972), der Leguminosenanteil in der Futterprobe und die Jahreszeit, im zweiten Fall nur der Rohzellulosegehalt zur Schätzung der Nettoenergie herangezogen. Es zeigt sich, daß die StE nach der Berechnung nach KIRCHGESSNER u. a. im Mittel um 7% ($s = 1,5$) niedriger als nach der von DIJKSTRA liegen. Beide Verfahren ergeben jedoch ähnliche Schwankungen während der Vegetationszeit (Abb. 5).

Allen folgenden Umrechnungen liegt die Methode nach KIRCHGESSNER u. a. zugrunde⁸⁾; dafür sprechen folgende Gründe: der Trockensubstanzgehalt des frischen Weidefutters ist wegen der sehr unterschiedlichen Befeuchtung zum Zeitpunkt der Probenahme sehr schwankend, außerdem leitet DIJKSTRA seine Methode von Futterproben ab, die von niederländischen, im allgemeinen sehr intensiven Weiden stammen. Die Umrechnung nach KIRCHGESSNER u. a. geht demgegenüber auf süddeutsches, weniger intensives Grünland zurück. Die Nettoenergie, in StE ausgedrückt, wird nach der Regression

$$\text{StE} = \hat{y} = 956,8 - 15,86 \times \text{Rohzellulosegehalt (\% i. d. Trm.)}$$

$$V_k = 10,5\%, r^2 = 0,72, \text{ abgeschätzt.}$$

Verdauliches Rohprotein im Futteraufwuchs in % der Trockenmasse; Datenanordnung 1

Der Gehalt an verdaulichem Rohprotein in Futterproben läßt sich verhältnismäßig sicher aus der Rohproteinfraktion ableiten, so daß sich die in der Literatur dargestellten Zusammenhänge nur geringfügig unterscheiden (DIJKSTRA 1968, KIRCHGESSNER und ROTH 1972, ROTH u. a. 1976). Die hier durchgeführten Umrechnungen erfolgen entsprechend der jüngsten Arbeit von

⁸⁾ Für die Diskussion und die Ratschläge zu diesem Problem sei Herrn Dr. F. X. ROTH, Institut für Tierernährung der TU München in Weihenstephan, herzlich gedankt.

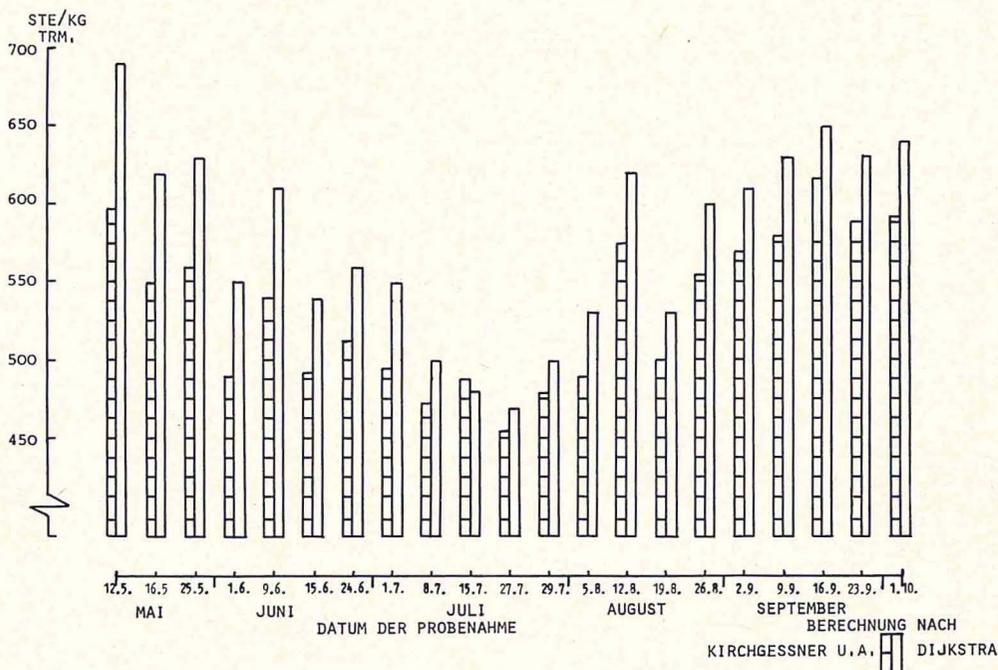


Abb. 5: Der Nettoenergiegehalt: Unterschiede bei der Berechnung nach KIRCHGESSNER u. a. (1977) und DIJKSTRA (1965) am Beispiel des Weideaufwuchses der Umtriebsweide „Quelle“ 1976

RORN u. a. (1976) nach der Regressionsgleichung

$$\text{verd. Rohprotein} = \hat{y} = -3,83 + 0,96 \times \text{Rohproteingehalt (\% in der Trm.)}$$

$$V_k = 3\%, r^2 = 0,96$$

Eiweiß-Stärkeeinheiten-Verhältnis; Datenanordnung 1

Das Verhältnis verdauliches Rohprotein zu StE wird als Quotient 1/StE ausgedrückt.

Das Verhältnis Mineral- bzw. Nährstoffgehalt des Weiderests zum Futteraufwuchs in %; Datenanordnung 1

Der qualitative Unterschied zwischen Aufwuchs und Weiderest, entsprechend der Abnahme des Futterwerts während der betreffenden Freßzeit, wird als Quotient Gehalt (%) im Rest \times 100 / Gehalt (%) im Aufwuchs erfaßt.

3.1.3.2.3 Ertragsmerkmale

Täglicher Trockenmassezuwachs in kg/ha; Datenanordnung 1

Der tägliche Zuwachs ergibt sich aus der Differenz des Futteraufwuchses un-

ter den Weidekäfigen und dem Weiderest der vorausgegangenen Nutzung auf derselben Zuteilungsfläche. Dieser Wert wird noch durch die Zahl der Tage des Wuchszeitraums geteilt, da zwischen den zwei Probeschnitten ein linearer Zuwachs unterstellt wird. Dieser mittlere Tageszuwachs wird dem Tag in der Mitte des Wuchszeitraums zugeordnet. Durch die nacheinanderfolgenden Nutzungen der Zuteilungsflächen ergeben sich überlappende Aufwuchsperioden; auf den Standweiden sind die Werte direkt hintereinander angeordnet.

Bei der ersten Probenahme, und wenn nachgemäht wird, entfällt der Abzug des Weiderests. Der Wachstumsbeginn im Frühjahr wird aus der Summe der Tage mit einem Tagesmittel über 5° C vor Auftrieb abgeschätzt, indem diese Anzahl vom Auftriebsdatum abgezogen wird. Grünlandnarben produzieren schon bei 0° C bis 4° C (GEITH und ZÜRN 1941); deutliches Wachstum setzt aber erst ab einem Tagesmittel von 5° C ein

und verstärkte Massenbildung wird ab 8°C beobachtet (VOIGTLÄNDER 1964, MOTT und MÜLLER 1969). Neuere Untersuchungen betonen demgegenüber einen engeren Zusammenhang zwischen Temperatursumme und Wachstumsbeginn (ERNST 1973, ERNST und LOEPER 1976). Die dazu erforderlichen Daten sind für Hohenegg nicht verfügbar.

Der jahreszeitliche Zuwachsverlauf kann als täglicher Zuwachs in Abhängigkeit von der Zeit dargestellt werden. Mathematisch läßt sich das Muster der Futterproduktion durch eine Glättung der erhobenen Zuwachskurve mit Hilfe der polynomen Regression verdeutlichen. Dieses Verfahren wurde in ähnlicher Weise von PAHL (1968) und HILBERT (1970) angewendet und genauer beschrieben. Die Regressionsgleichung lautet:

$$\hat{y} = a + b_1x + b_2x^2 + b_3x^3 \dots + b_nx^n$$

Im vorliegenden Fall wird diejenige Gleichung niedrigeren Grades ausgewählt, die im Vergleich zum 10. Grad nach dem goodness-of-fit-F-Test die beste Anpassung an die beobachteten Werte bietet (DIXON 1975). Die Verrechnung wurde mit dem Programm BMDP 5R durchgeführt.

Täglicher Zuwachs an kStE und verdaulichem Rohprotein (kg) je ha; Datenanordnung 1

Die Werte ergeben sich aus dem täglichen Trockenmassezuwachs, wenn mit den entsprechenden Nährstoffgehalten multipliziert wird.

Ertrag an Trockenmasse in dt/ha; Datenanordnung 2

Auf den Umtriebsweiden wird die Produktion der Zuteilungsflächen einzeln berechnet. Sie stellt den Gesamtertrag der 4 bis 5 Nutzungen dar. Der letzte Probeschnitt wurde unmittelbar nach dem Abtrieb von der letzten Zuteilungsfläche genommen, das heißt, daß der möglicherweise noch folgende Zuwachs unberücksichtigt bleibt. Da die letzte Nutzung der 4 anderen Zutei-

lungsflächen bis zu 4 Wochen zurückliegt, wird aus der zuletzt gemessenen Zuwachsrate (Zuteilungsfläche 5) die Produktion für den fehlenden Zeitraum abgeschätzt und jeweils addiert. Auf den Standweiden stellt die Summe der vierzehntägig festgestellten Zuwachswerte die Gesamtproduktion dar.

Ertrag an kStE und verdaulichem Rohprotein (dt) je ha; Datenanordnung 2

Die Nährstoffproduktion errechnet sich aus den Einzelmessungen, wie unter „Ertrag an Trockenmasse“ beschrieben, wobei mit den Nährstoffgehalten multipliziert wird.

Ertrag an kStE und verdaulichem Rohprotein (dt) je ha in den Umtrieben 1 bis 4; Datenanordnung 2

Es werden die Einzelerträge der Nutzungen 1 bis 4 an kStE und verdaulichem Rohprotein eingegeben.

Mineralstoffmenge (P, K, Ca, Mg, Na) im Futterertrag in kg/ha; Datenanordnung 2

Die Verrechnung erfolgt wie beim Nährstofftrag beschrieben, wobei anstelle der Nährstoffe die Mineralstoffgehalte treten.

Täglicher Verbrauch an kStE je ha; Datenanordnung 1

Entsprechend der Differenzmethode ('T HART und KLETER 1974) stellt der Futterverbrauch den Unterschied zwischen der Messung des Futters im Weidekäfig und dem räumlich nächstgelegenen Weiderestschnitt dar. Das Ergebnis wird durch die Anzahl der Tage der betreffenden Freizeit dividiert.

Täglicher Verbrauch an kStE je Schaf-einheit⁹⁾; Datenanordnung 1

Der tägliche kStE-Verbrauch je ha wird durch den entsprechenden Besatz geteilt.

Trockenmasseverbrauch in der gesamten Weidezeit je ha; Datenanordnung 2

⁹⁾ Vgl. Abschnitt 3.1.3.2.4.

Wiederum erfolgt die Ermittlung auf der Grundlage der Differenzmethode, wobei die Verbrauchswerte während der 4 bis 5 Freßzeiten auf den Umtriebsweiden bzw. die Ergebnisse der vierzehntägigen Probeschnitte auf den Standweiden addiert werden.

Verbrauch an kStE und verdaulichem Rohprotein je ha; Datenanordnung 2

Der Trockenmasseverbrauch der einzelnen Messungen ist mit den zugehörigen Nährstoffgehalten zu multiplizieren und wie unter „Trockenmasseverbrauch in der gesamten Weidezeit“ zusammenzuzählen.

Trockenmasseverbrauch je Schafeinheit und Tag; Datenanordnung 2

Die Division des „Trockenmasseverbrauchs in der gesamten Weidezeit“ durch die Besatzleistung ergibt den durchschnittlichen täglichen Futterverbrauch einer Schafeinheit in der Weideperiode.

Verbrauch an kStE und verdaulichem Rohprotein (dt) je Schafeinheit und Tag; Datenanordnung 2

Die Werte werden durch Multiplikation mit den Nährstoffgehalten aus dem „Trockenmasseverbrauch je Schafeinheit und Tag“ errechnet. Dabei sind aufgrund des unterschiedlichen Verrechnungsmodus bei den Gruppenmittelwerten geringfügige Differenzen zwischen dieser Berechnung und der unter „täglichem Verbrauch an kStE je Schafeinheit“ beschriebenen möglich.

Verhältnis Ertrag an kStE zur Anzahl an Weidetagen für eine Schafeinheit; Datenanordnung 2

Diese Beziehung wird durch den Quotienten „Ertrag an kStE“/Besatzleistung dargestellt und erfaßt den Weidedruck.

Ausnutzung der Produktion an Trockenmasse, kStE und verdaulichem Rohprotein in %; Datenanordnung 2

Sie stellt das Verhältnis „Verbrauch in der gesamten Weidezeit“ zum Ertrag

an Trockenmasse, kStE und verdaulichem Rohprotein dar.

*3.1.3.2.4 Tierische Leistungsmerkmale
Besatz in Schafeinheiten (SE) je ha und Tag; Datenanordnung 2*

Wegen der Heterogenität der Weidegruppen (Tab. 17, Abschnitt 3.1.2.2.1) muß versucht werden, nach einem einheitlichen Besatzmaßstab umzurechnen. Mit Hilfe von Energiebedarfsnormen, die den Leistungsstadien der Einzeltiere entsprechen, läßt sich die von der Weide erbrachte Leistung ausdrücken (Rückrechnungsmethode nach FALKE/GEITH; FALKE 1927). Bedarfsnormen beziehen sich auf den Normalfall im Hinblick auf Umwelt und tierspezifische Faktoren. Sie sind wiederholt überprüft worden und haben eine hohe Aussagekraft und Übertragbarkeit (ECKL 1976). Die Angaben in verschiedenen Quellen unterscheiden sich nur unwesentlich (SCHIEMANN 1976, Bayerische Landesanstalt für Tierzucht 1977, Schweizerischer Schafzuchtverband 1978, Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft 1979). Im Einzelfall ist jedoch zu bedenken, daß der Energiebedarf z. B. stark vom Gewicht, der Wollbeschaffenheit und der Bewegungsenergie (SCHÜRCH 1967, ECKL 1976) sowie von der Witterung (SCHLOLAUT 1974) beeinflusst wird. Er kann bis zu 200% über dem normalen Erhaltungsbedarf liegen (SCHLOLAUT 1976). Außerdem muß bei den Mastlämmern je nach Alter, Geschlecht und Zuwachsleistung mit unterschiedlichem Bedarf gerechnet werden (SCHIEMANN 1976, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft 1978). In Anbetracht des ohnehin nicht exakt erfaßbaren Nährstoffbedarfs wird er nach den Angaben in Tab. 18 vergrößert abgeschätzt, wobei die Betonung mehr auf der relativen Vergleichbarkeit der Varianten als auf einer absoluten Bewertung liegt. Der Bedarf für Mutter-schafe, Lämmer in der Aufzuchtphase und für den Bock wird im vorliegenden

Tabelle 18: Energiebedarfsnormen für Schafe (StE/Tag)

	Leistungsstadium	Dauer (Tage)	StE/Tag
Mutterschaf ¹⁾	Erhaltung (60 kg)	—	550
	Leistung		
	niedertragend	105	50
	hochträchtig (1 Lamm)	47	200
	hochträchtig (2 Lämmer)	47	320
	Anfangslaktation (1 Lamm)	42	350
	Anfangslaktation (2 Lämmer)	42	550
	Endlaktation (1 Lamm)	68	200
	Endlaktation (2 Lämmer)	68	300
Jährling ²⁾	Erhaltung		
	(40 kg)	—	348
	(65 kg)	—	471
	Leistung (je kg Zuwachs)	—	(2500)
Mastlamm Aufzucht ³⁾	Erhaltung + Wachstum	7	75
		14	150
		14	200
		14	300
		14	400
		17	450
Mast ⁴⁾	Erhaltung + Wachstum		
	(20,0 kg — 27,5 kg)	—	500
	(27,5 kg — 35,0 kg)	—	650
	(35,0 kg — 45,0 kg)	—	850
Bock ⁵⁾	Erhaltung (115 kg)	—	670

1) Quelle: Schweizerischer Schafzuchtverband 1978

2) Mindestens 9 Monate alt und nicht trächtig; Quelle: GIERER 1974

3) Nur Beifutter, und zwar ab 30 Tagen nach der Geburt bis zum Absetzen mit 110 Tagen und ca. 20 kg Gewicht; Quelle: ECKL 1976

4) Bei einer Zunahme von 100–200 g/Tag; Quelle: Schweizerischer Schafzuchtverband 1978

5) Quelle: GIERER 1974

Versuch gewichtsunabhängig angenommen und das zutreffende Leistungsstadium von Mutterschafen und Lämmern vom Tag der Ablammung aus ermittelt. Sollte sich die Endlaktation mit der folgenden Trächtigkeit überschneiden, so werden die Werte für die Laktation eingesetzt. Der gewichtsabhängige Bedarf der Mastlämmer ergibt sich, einen kontinuierlichen Zuwachs unterstellt, aus dem Unterschied zwischen Auf- und Abtriebsgewicht. Auch für die Jungschafe wird zum gewichtsabhängigen Erhaltungsbedarf noch die für den Zuwachs abgeschätzte Energie addiert.

Der Futterbedarf der Weidegruppe setzt sich aus dem Bedarf der Einzeltiere zusammen. Division durch den Bedarf einer normierten Schafeinheit ergibt den gesuchten vereinheitlichten Weidebesatz (Abb. 6). Eine Schafein-

heit umfaßt in Anlehnung an die übliche kleine Koppelschafhaltung mit Bergschafen 1 Mutterschaf + 1,7 anteilige Lämmer mit 40 kg Gewicht im Alter von 6 Monaten. Nach den Richtwerten in Tab. 18 ergibt sich für eine Schafeinheit ein Energiebedarf von 1010 StE je Tag bzw. 370 kStE je Jahr. Damit besteht weitgehende Übereinstimmung mit Kalkulationen, die SCHLOLAUT (1970 a) durchgeführt hat. Für eine Produktivitätszahl von 1,75 ermittelte er bei Koppelschafhaltung je Mutterschaf + anteilige Nachzucht einen kStE-Bedarf von 365. EGLOFF und HEIN (1973) geben für eine Aufzuchtleistung von 1,6 375 kStE an.

Jedem Probeschnitt („case“) wird für den entsprechenden Zeitraum ein so ermittelter Weidebesatz zugeordnet; der Mittelwert über die ganze Weideperiode entspricht der Besatzstärke.

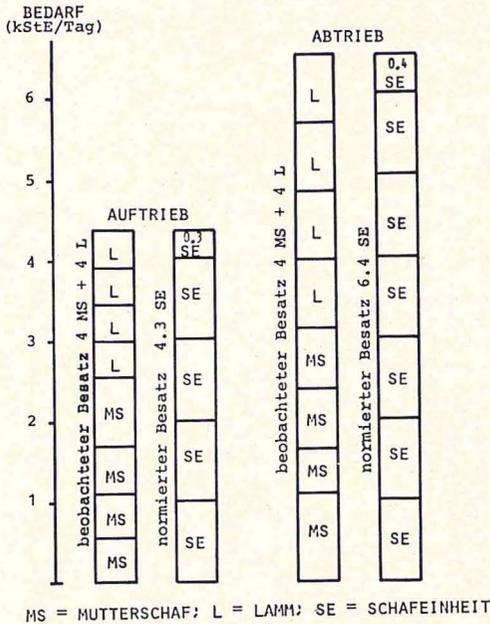


Abb. 6: Umrechnung des Futterbedarfs der aufgetriebenen Schafe in den normierten Weidebesatz am Beispiel des Auf- und Abtriebes der Standweide „Quelle“ 1976

Besatzleistung in Weidetagen für eine Schafeinheit (SEWT) je ha; Datenanordnung 2

Die Besatzleistung stellt in Anlehnung an KLAPP (1971) die Anzahl der Weidetage für eine Schafeinheit dar. Dazu müssen die Werte des „Besatzes in Schafeinheiten je ha und Tag“ addiert werden. Auf den Umtriebsweiden sind nur die 4 bis 5 Freßzeiten auf jeder Zuteilungsfläche zu berücksichtigen. Die zur Heugewinnung abgeschöpften kStE auf der gedüngten Umtriebsweide „Quelle“ werden durch den Bedarf einer Schafeinheit dividiert, was die Anzahl an SEWT ergibt, die mit der gemähten Futtermenge möglich gewesen wäre. Diese geschätzte Besatzleistung wird der aus dem tierischen Bedarf errechneten Leistung hinzugezählt. Dieses Verfahren der Rückrechnung der Mähnutzung auf die Besatzleistung liefert allerdings im allgemeinen zu gute Ergebnisse, da die Konservierungsverluste und die zwangsläufig

auftretenden Futterverluste beim Beweiden nicht berücksichtigt sind (KÖHNLEIN 1968). Auf eine Korrektur mit den allenfalls abzuschätzenden Verlusten wird verzichtet, da die Futterwerbung nur einmal und auf einer kleinen Fläche durchgeführt wurde; somit dürften sich keine großen Auswirkungen auf den Vergleich der Besatzleistungen der Varianten ergeben.

Zuwachs der Lämmer während der Weideperiode (kg/ha)

Da das Verhältnis Mutterschafe zu Lämmern in den Weidegruppen nicht konstant war, könnten sich sehr unterschiedliche Flächenleistungen ergeben, wenn lediglich der Gewichtszuwachs der aufgetriebenen Lämmer addiert würde. Um die Unterschiede in der Lammfleischproduktion besser zu erfassen, wird deshalb zunächst der mittlere tägliche Zuwachs aller auf die entsprechende Variante aufgetriebenen Lämmer festgestellt. Der Wert errechnet sich als Differenz zwischen dem Auf- und Abtriebsgewicht, die durch die Anzahl der Weidetage dividiert wird. Diese Zuwachsleistung wird nun der normierten Weidegruppe unterstellt, die, wie erwähnt, aus Mutterschafen mit jeweils 1,7 anteiligen Lämmern besteht. Der normierte Lämmerzuwachs je Flächeneinheit ergibt sich dann als Produkt des täglichen Zuwachses, des Faktors 1,7 und der Besatzleistung. Somit kann die tatsächliche Lämmerleistung auf die rechnerisch ermittelten, homogenen Herden übertragen werden.

3.2 Die Entwicklung der Pflanzenbestände, Ergebnisse und Diskussion

3.2.1 Die untersuchten Merkmale

3.2.1.1 Die soziologische Kennzeichnung

Eine synsystematische Gliederung des Wirtschaftsgrünlands ist problematisch, weil die Bestände durch die unterschiedlichen Kulturmaßnahmen rasch und in vielfältiger Weise verändert

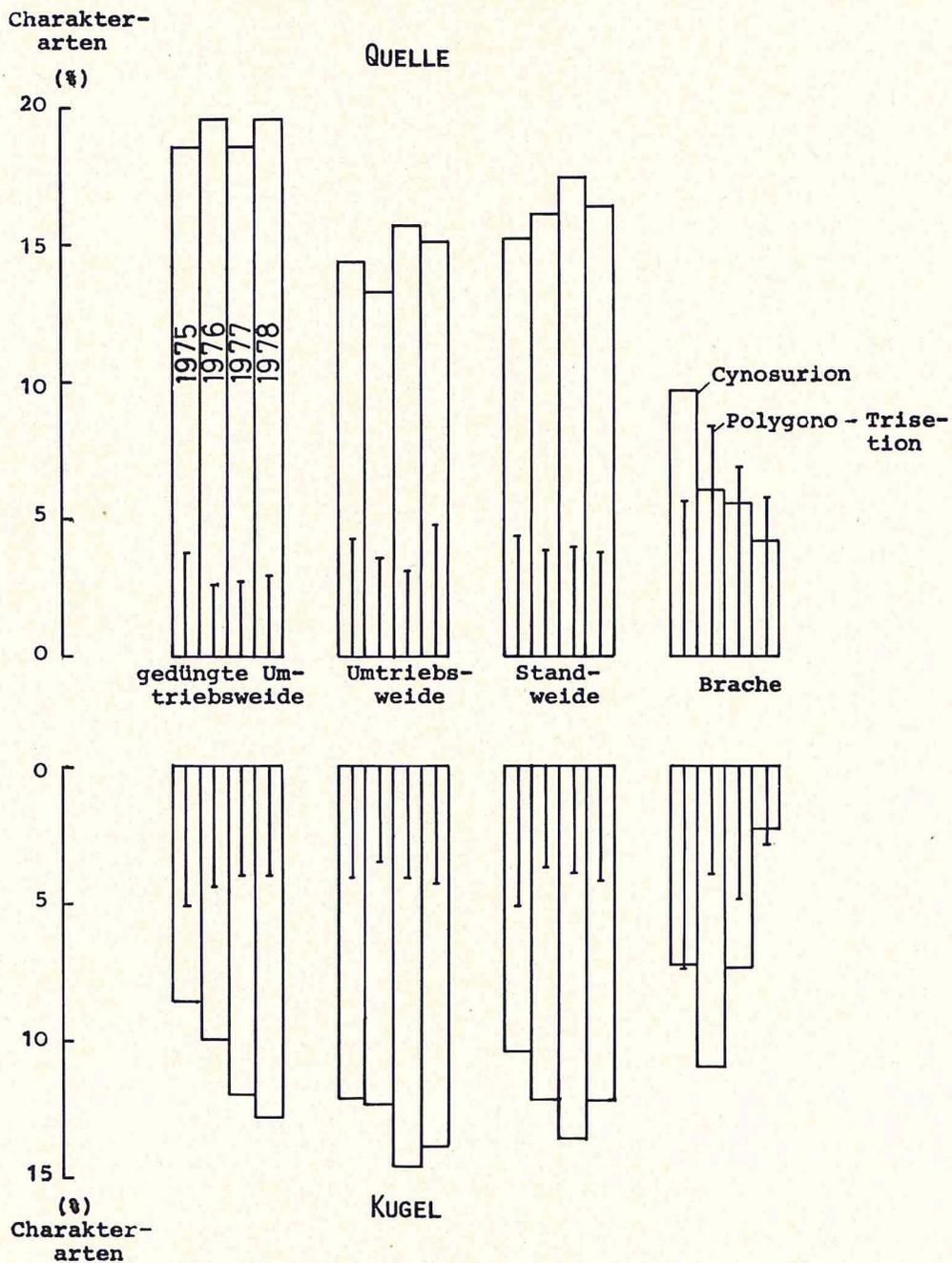


Abb. 7: Anteil (%) Charakterarten des Cynosurion und Polygonotrisetion an der Gesamtartenzahl bei unterschiedlicher Bewirtschaftung in den Jahren 1975–1978

werden können. Dies zeigt sich deutlich an der noch nicht abgeschlossenen Diskussion um die Einordnung der montanen Weidegesellschaften (OBERDORFER 1957, MARSCHALL 1966, MEISEL 1966, SPATZ 1970, SCHULZ 1974 b, MARSCHALL und DIETL 1976). Übereinstimmend wird lediglich betont, daß sie schwach charakterisiert sind. Bei der Untersuchung vergleichbarer Narben können mit Hilfe der pflanzensoziologischen Methoden Entwicklungstendenzen erkannt und dargestellt werden (WEISE 1952). Wirtschaftsbedingte Bestandsänderungen, zum Beispiel entlang eines Intensitätsgradienten, führen meist nur zu Verschiebungen der Massenanteile der Arten, ohne daß sich die Gesellschaftszugehörigkeit ändert (VON BORSTEL 1974). Erst einschneidende Maßnahmen bewirken Verschiebungen in der Artenkombination und schließlich auch in der für die Gesellschaft typischen Zusammensetzung der Taxa (WEISE 1961).

Auf den Versuchsflächen finden sich Charakterarten der *Arrhenatheretalia*-Verbände *Cynosurion* und *Polygono-Trisetion*, in deutlich geringerem Ausmaß auch des *Arrhenatherion*. Abb. 7 veranschaulicht die Ergebnisse zusammenfassend. Auf der „Kugel“ kommen weniger *Cynosurion*-Arten vor als auf der „Quelle“. Der Anteil der *Polygono-Trisetion*-Arten liegt auf beiden Standorten etwa gleich hoch, auf allen Weidevarianten aber beträchtlich unter dem Anteil der *Cynosurion*-Arten. Es zeigt sich deutlich, daß die Brachen in der synsystematischen Stellung zwischen den beiden Verbänden einzuordnen sind. Bezüglich der Entwicklungstendenzen ergibt sich folgendes Bild: auf den gedüngten Umtriebsweiden nehmen die Arten des *Cynosurion* zu. Auf den anderen Weidevarianten liegt dieselbe Tendenz vor, wenn auch weniger ausgeprägt und kontinuierlich. Im Gegensatz dazu verringert sich der Anteil der Verbandscharakterarten des

Cynosurion auf den Brachflächen stark. Auf allen Varianten ändert sich der Artenanteil des *Polygono-Trisetion* nur geringfügig. Lediglich auf den Brachen nimmt er leicht ab; diese Bestände entfernen sich also in ihrer Artenkombination vom Wirtschaftsgrünland.

3.2.1.2 Die Streuauflage

In Regionen mit regem Fremdenverkehr bestehen gewisse Ansprüche an das Landschaftsbild, die weitgehend von traditionellen Vorstellungen und zum Teil auch ästhetischen Maßstäben bestimmt werden (NOHL 1976). Wenn der Erholungswert, wie GIERER und GREGOR (1975) aus ihrer Untersuchung von Landschaftspflegemodellen im Spessart ableiten, unter anderem mit einer langen und intensiven Grünfärbung der Flur ansteigt, so gilt das ganz besonders für die Allgäuer Landschaft, die sehr stark mit saftigen, grünen Bergweiden identifiziert wird (WEITNAUER 1970). Insofern ist ein frühes Ergrünen der Pflanzen, außer seiner landwirtschaftlichen Vorteile, auch unter diesem Aspekt von Bedeutung.

Durch Messung des Deckungsgrads von grünen Pflanzen, fahler Streu und unbedecktem Boden können dazu quantitative Aussagen gemacht werden. Wegen der beträchtlichen saisonalen

Tabelle 19: Der relative Deckungsgrad von abgestorbenem Pflanzmaterial Anfang Mai (Brache = 100)

Jahr	gUW ¹⁾	UW	StW	Brache
„Quelle“				
1975	53	28	28	100
1976	0	20	28	100
1977	1	22	13	100
1978	13	13	26	100
„Kugel“				
1975	74	43	133	100
1976	4	6	9	100
1977	38	40	70	100
1978	25	34	26	100

¹⁾ gUW = gedüngte Umtriebsweide, UW = Umtriebsweide, StW = Standweide

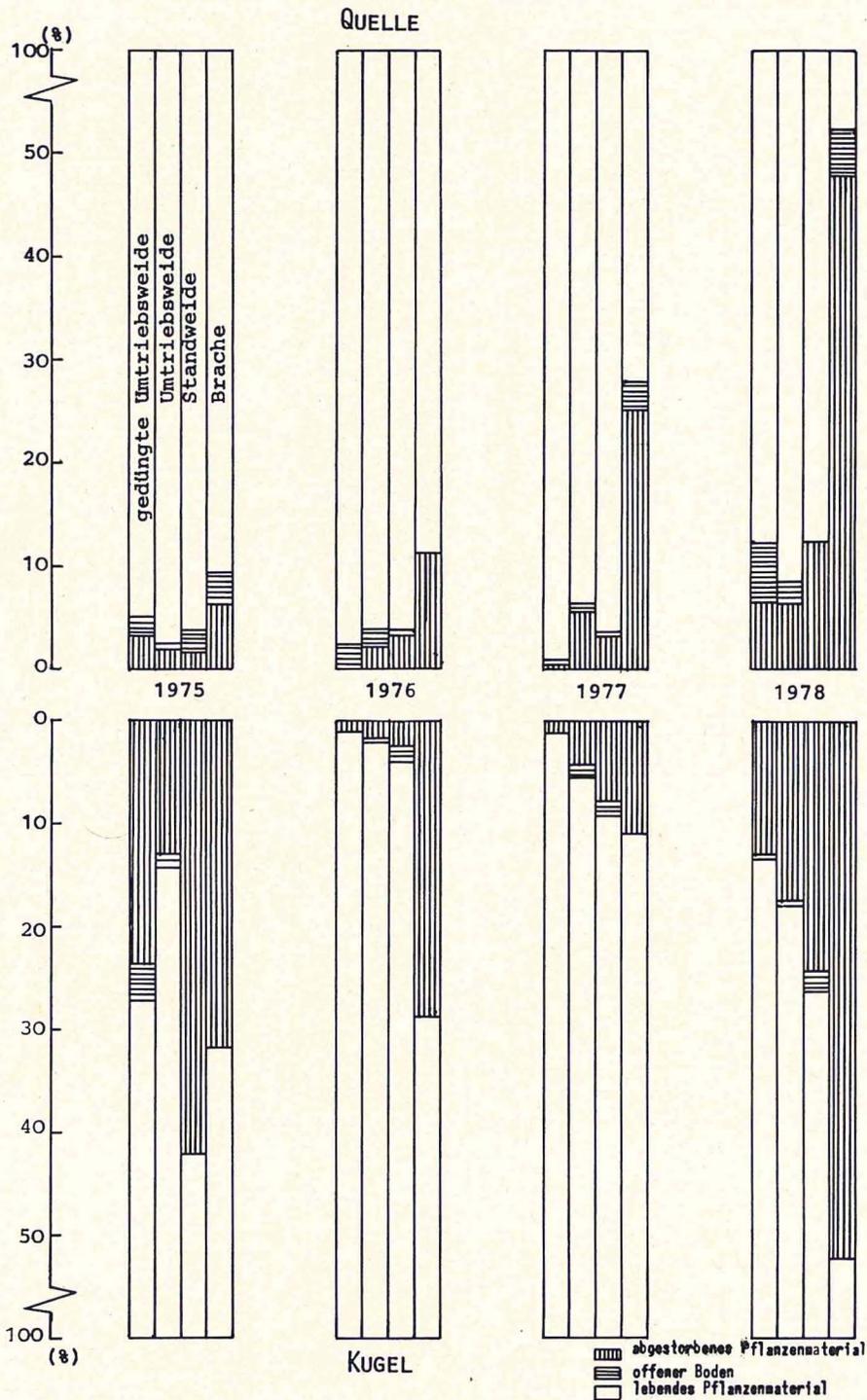


Abb. 8: Deckungsgrad (%) lebenden und toten Pflanzenmaterials in den Jahren 1975—1978 unter verschiedener Bewirtschaftung

Schwankungen gelten sie jedoch nur für einen relativ kurzen Zeitraum im Bereich des Aufnahmedatums, im vorliegenden Fall für den Frühjahrsaspekt. In Abb. 8 ist der prozentuale Deckungsgrad lebenden und toten Pflanzenmaterials sowie der Anteil an unbewachsener Bodenoberfläche dargestellt. Zunächst fallen die hohen Streuwerte auf der „Kugel“ im Anfangsjahr 1975 auf. Sie dürften ihre Ursache in der geringen Nutzung der Vorjahre haben. In der Folgezeit zeigt sich, allerdings nicht ganz regelmäßig, daß die Auflage mit der Abnahme der Bewirtschaftungsintensität ansteigt (Tab. 19). Insbesondere die Brachflächen weisen eine stark zunehmende und absolut hohe Deckung mit totem Pflanzenmaterial auf.

Im Gegensatz zu dieser charakteristischen Entwicklung des Streuanteils wird der Anteil offenen Bodens nicht durch die Wirtschaftsweise beeinflusst. Der hohe Wert auf der gedüngten Umtriebsweide des Standorts „Quelle“ geht auf einige Maulwurfshügel zurück.

3.2.1.3 Die landwirtschaftlichen Artengruppen

Die übliche Einteilung des Pflanzenbestandes in die Gruppen Gräser, Grasartige, Leguminosen und Kräuter erfolgt vor allem nach praktischen Gesichtspunkten. Hinsichtlich der chemischen Inhaltsstoffe (STÄHLIN 1969 a) und des Verhaltens gegenüber bestimmten Nutzungsformen (KLAPP 1962) kann es sich deshalb um sehr heterogene Gruppen handeln. Trotzdem stellt das Verhältnis der Artengruppen zueinander, etwa im Zusammenhang mit soziologischen und ökologischen Kennwerten und unter Berücksichtigung des Nutzungsziels, ein einfaches und aussagekräftiges Kriterium zur landwirtschaftlichen Bewertung dar (KÖNIG 1950, MUNZERT 1973).

In Abb. 9 sind die Anteile der Artengruppen auf den Varianten im Verlauf

der Versuchsjahre dargestellt. Da die Gruppe der Gräser die Hauptmasse des Bestands ausmacht und besonders einheitlich zusammengesetzt ist (NEHRING 1963), werden die Gräser in minder- bis mittelwertige (Wertzahl — 1 bis 5) und hochwertige (Wertzahl 6 bis 8) unterteilt. Mit Ausnahme der gedüngten Umtriebsweide „Quelle“ verringert sich der Anteil der Gräser im Laufe der Versuchsjahre auf sämtlichen Varianten. Nach Tab. 20 finden sich auf der „Quelle“ höhere Anteile hochwertiger Gräser als auf der „Kugel“. An beiden Standorten nehmen die guten Gräser auf den Umtriebsweiden und den Brachflächen zu, und zwar besonders ausgeprägt auf den gedüngten Umtriebsweiden. Demgegenüber läßt sich auf den Standweiden keine Änderung erkennen. Der Leguminosenanteil nimmt auf allen Weiden zu, auf den gedüngten mehr, auf den Standweiden weniger. Der Massenanteil auf der Brachfläche „Kugel“ bleibt nahezu konstant, während er am Standort „Quelle“ deutlich absinkt. Kräuter und sonstige Arten (Grasartige, Kryptogame und Gehölze) nehmen lediglich auf der gedüngten Umtriebsweide „Quelle“ leicht ab, auf den Brachflächen, besonders stark am Standort „Quelle“, steigt ihr Anteil an.

Tabelle 20: Der Massenanteil hochwertiger Gräser in % des Anteils aller Gräser

Jahr	gUW ¹⁾	UW	StW	Brache
„Quelle“				
1975	67,7	50,9	55,0	55,5
1976	71,0	44,2	56,3	58,5
1977	84,4	54,9	49,1	71,7
1978	85,4	56,0	54,6	72,1
„Kugel“				
1975	40,5	30,2	53,2	49,8
1976	37,2	27,7	38,7	58,8
1977	50,2	37,5	34,4	47,2
1978	55,0	35,4	46,1	56,3

¹⁾ gUW = gedüngte Umtriebsweide, UW = Umtriebsweide, StW = Standweide

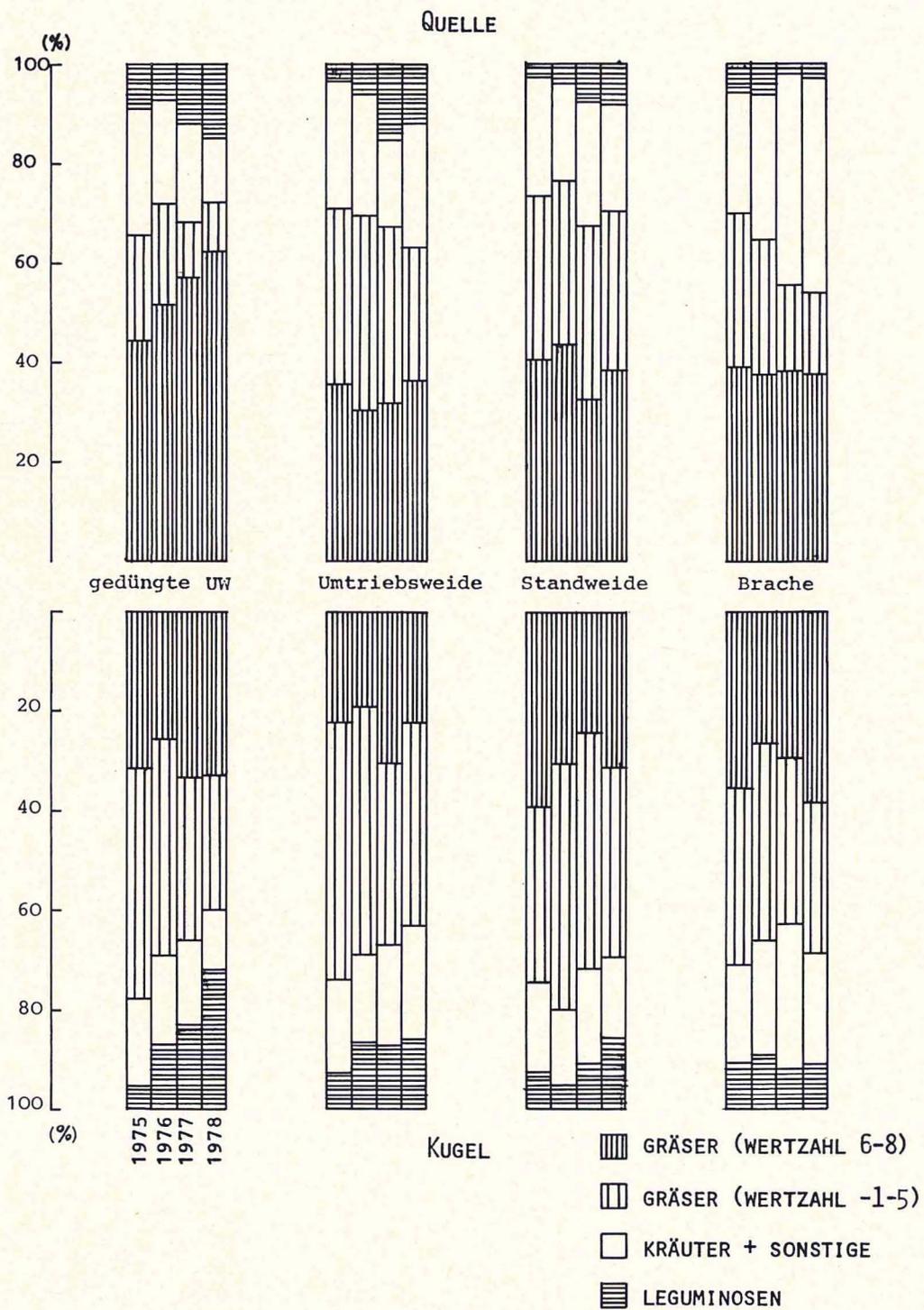


Abb. 9: Massenanteil (%) der landwirtschaftlichen Artengruppen bei unterschiedlicher Bewirtschaftung in den Jahren 1975—1978

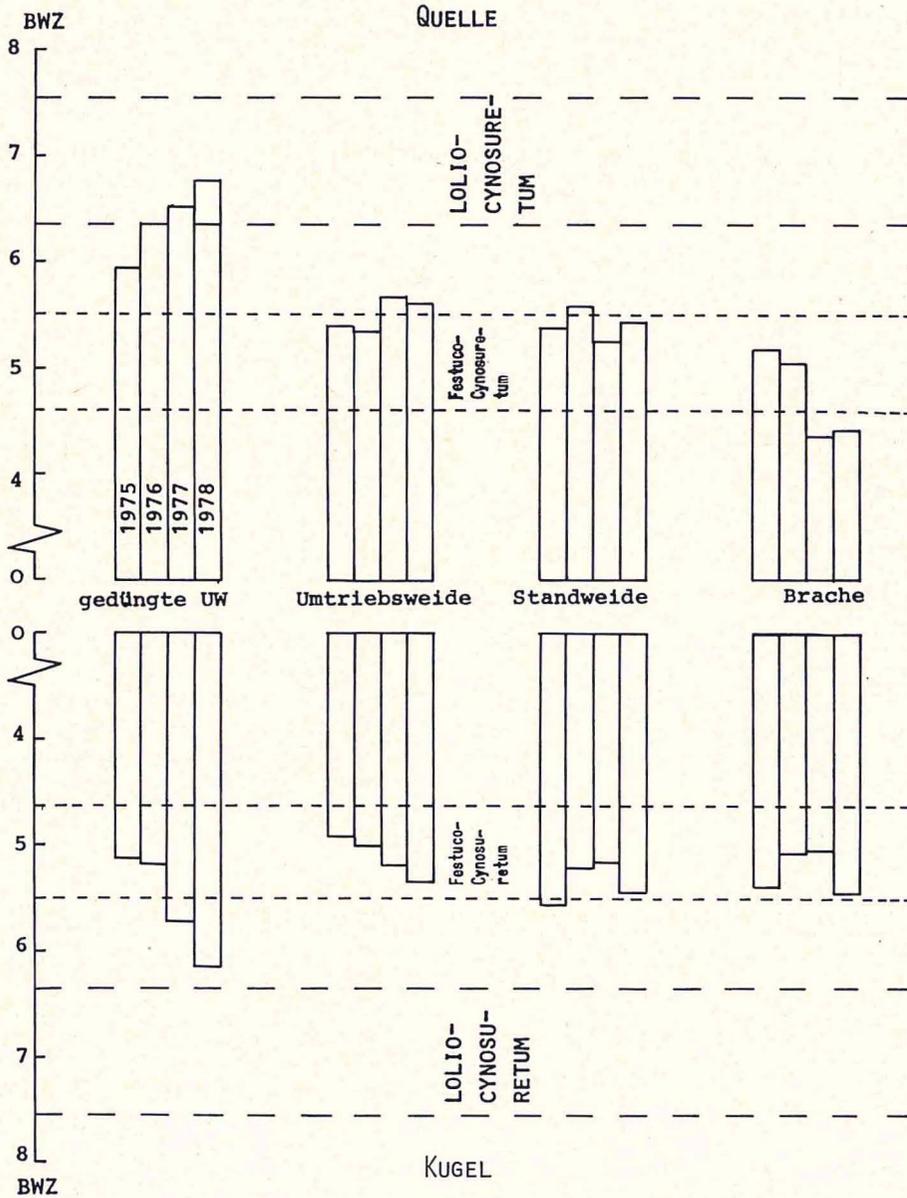


Abb. 10: Die Bestandeswertzahl (KLAPP) bei unterschiedlicher Bewirtschaftung in den Jahren 1975 bis 1978

3.2.1.4 Die Bestandeswertzahl

Mit der Bestandeswertzahl läßt sich der landwirtschaftliche Wert von Grünland, insbesondere die Futterqualität, erfassen (STÄHLIN 1969 a). Sie eignet sich so-

wohl zum Vergleich verschiedener *Syntaxa* (KLAPP 1971) als auch zur Kennzeichnung intensitätsbedingter Unterschiede (MUNZERT 1973) innerhalb einer Gesellschaft und ist somit ein wichtiges Bewertungskriterium, um die Verände-

rungen im Zuge unterschiedlicher Bewirtschaftung zu erfassen.

Abb. 10 gibt die Entwicklung der Bestandeswertzahlen wieder. Betrachtet man die Wertzahlgrenzen, in denen die beiden Gesellschaften *Lolio-* bzw. *Festuco-Cynosuretum* im allgemeinen liegen (STÄHLIN 1969 a), so fallen die Varianten zunächst in den Bereich des *Festuco-Cynosuretum*, mit Ausnahme der gedüngten Umtriebsweide „Quelle“ und in geringerem Maß auch der Standweide „Kugel“, die etwas günstigere Wertzahlen aufweisen. Im Lauf der Jahre verbessern sich die Bestände auf den gedüngten Weiden, so daß am Standort „Quelle“ in den letzten Versuchsjahren die Grenze zum *Lolio-Cynosuretum* überschritten wird. Auf der „Kugel“, wo der Ausgangsbestand minderwertiger war, ist der größte Fortschritt zu verzeichnen. Auf den ungedüngten Umtriebsweiden bessert sich die Narbe ebenfalls. Die Bestandeswertzahlen der Standweiden und der Brachfläche „Kugel“ schwanken ohne klaren Trend. Demgegenüber sinkt der landwirtschaftliche Wert der Brachfläche „Quelle“ stark ab und unterschreitet in den letzten beiden Versuchsjahren bereits die Grenze des *Festuco-Cynosuretum*.

3.2.2 Der Einfluß der Düngung

Unterschiede in der Pflanzenbestandsentwicklung der Weidevarianten mit Umtrieb können im vorliegenden Fall als Düngewirkung interpretiert werden, da die Nährstoffzufuhr die einzige Behandlungsvariation darstellt. In Hohenegg bestätigt sich die in den Anfängen der systematischen Grünlandforschung gewonnene Erkenntnis, daß Pflanzenbestände durch Düngung einschneidend verändert werden können (KLAPP 1971). Die Ursache dafür sind unterschiedliches Nährstoffaneignungsvermögen, verschieden starke Anpassungsfähigkeit und die damit zusam-

menhängende unterschiedliche Wettbewerbskraft der Arten im Bestand.

Die mittleren Stickstoffzahlen der Varianten (Tab. 25, Abschnitt 3.2.5) weisen darauf hin, daß sich die Nährstoffversorgung verändert. Nach MUNZERT (1973) kennzeichnet die Stickstoffzahl ganz allgemein die Nährstoffverhältnisse eines Standorts und nicht allein die Stickstoffversorgung. Auf den gedüngten Varianten steigt die Stickstoffzahl im Lauf der Versuchsjahre um 0,5 Einheiten am Standort „Quelle“ bzw. um 1,0 Einheiten am Standort „Kugel“. Auf dem relativ nährstoffreichen Ausgangsbestand der ungedüngten Koppeln („Quelle“) sinkt sie um 0,1 und steigt auf dem ausgehagerten Berggrünland („Kugel“) um 0,4 Einheiten.

3.2.2.1 Soziologische Veränderungen

Sowohl Voll- als auch PK-Düngung führen zu einem starken Anstieg des Charakterartenanteils des *Cynosurion*. Vergleichbares wurde auch von MUNZERT (1973) bei der Untersuchung von Wiesen- und Weidebeständen unter gänzlich anderen Standortsverhältnissen gefunden. Da die *Polygono-Trisetion*-Arten, die hier vor allem als Höhenzeiger zu werten sind, in ihrem Anteil nicht wesentlich beeinflusst werden, gehören die gedüngten Bestände soziologisch nach wie vor zum *Alchemillo-Cynosuretum*, womit Untersuchungsergebnisse von WEISE (1952) bestätigt werden: düngungsbedingte Bestandsveränderungen vollziehen sich auf Wirtschaftsgrünland überwiegend innerhalb einer bestimmten Pflanzengesellschaft.

3.2.2.2 Verschiebungen im Verhältnis der Artengruppen

Die landwirtschaftlichen Artengruppen entwickeln sich auf der PK-Variante in derselben Richtung wie auf den Nullflächen; die Veränderungen sind aber wesentlich stärker. Bezeichnend und sehr positiv erscheint vor allem die starke Leguminosenzunahme, die auch in vielen anderen Untersuchungen ge-

funden wurde (KÖNIG 1950, MUNZERT 1973, SPATZ 1975). Sie erfolgt auf Kosten der Gräser, insbesondere der minder- und mittelwertigen. Eine zusätzliche Stickstoffdüngung fördert besonders die hochwertigen Gräser, eine ebenfalls allgemein beobachtete Erscheinung (KÖNIG 1950, RAABE und THOMSEN 1955, DIETL 1977 a, SPATZ 1977). Dieser Anstieg geht mit einer Abnahme der schlechteren Gräser und der Kräuter einher. Nach WEISE (1952) gilt die alte Behauptung, PK-Düngung fördere, zusätzliche N-Düngung unterdrücke die Leguminosen, nur mit Einschränkungen. Diese Ansicht bestätigt sich hier. Wie KLAPP (1971) feststellt, können durch NPK-Düngung zunächst auch Arten begünstigt werden, die nicht auf Stickstoffzufuhr angewiesen sind; sie gehen allerdings bei anhaltender Volldüngung wieder zurück. Nach vierjähriger Versuchsdauer zeichnet sich diese Tendenz in unserem Versuch noch nicht ab. Vielmehr scheint nicht so sehr die Düngung, sondern eher die Nutzung die Zunahme der Leguminosen zu bestimmen, denn auch auf den ungedüngten Weiden breiten sie sich aus.

3.2.2.3 Veränderungen der Bestandeswertzahl

Die besseren Wachstumsbedingungen auf den gedüngten Weiden zeigen sich sehr deutlich in einer stärkeren Verbesserung des Bestandeswerts im Vergleich zu den ungedüngten. Dabei ist der Anstieg der Wertzahl auf der PK-Variante „Kugel“, relativ gesehen, noch größer als auf der NPK-Koppel „Quelle“; die Ursache dürfte im schlechteren Ausgangsbestand liegen (WEISE 1961). Allerdings wurden auch in den Untersuchungen von MUNZERT (1973) auf PK-Parzellen besonders günstige Wertzahlen ermittelt.

3.2.2.4 Entwicklung einzelner Artenanteile

Neben der Betrachtung des Pflanzenbestandes als Gesamtheit soll nun die

Entwicklung einiger Arten unter Düngungseinfluß dargestellt werden. Es handelt sich vornehmlich um solche, die über den Versuchszeitraum eine kontinuierliche Veränderung aufweisen (vgl. Anhangstab. I und II).

Von den Leguminosen dominieren auf den Weidevarianten Weißklee (*Trifolium repens*) und Rotklee (*Trifolium pratense*). Der Weißklee gilt als völlig weidefest, stellt aber hohe Lichtansprüche (RAUSCHERT 1972, RIEDER 1976). Bei NPK-Düngung entwickelt er sich ähnlich wie auf den ungedüngten Varianten. PK-Düngung verbessert seine Konkurrenzskraft besonders deutlich. Auch WEISE (1952) und DIETL (1977 a) fanden in Weidebeständen eine Begünstigung durch PK-Zufuhr und indifferentes Verhalten gegenüber Stickstoff. Rotklee gilt im Vergleich zum Weißklee als weide- und stickstoffempfindlicher (KÖNIG 1950, RAUSCHERT 1972, RIEDER 1976), stellt aber an die Lichtverhältnisse ähnliche Ansprüche. Auf den PK- und Null-Varianten nimmt sein Ertragsanteil trotzdem zu, ein Hinweis darauf, daß er eine nicht allzu intensive Beweidung durchaus verträgt. Dagegen weist seine geringe Konkurrenzkraft unter NPK-Düngung auf die oben festgestellte Stickstoffempfindlichkeit hin. Entsprechendes wird von KLAPP (1962), MUNZERT (1973) und DIETL (1977 a) bestätigt. Diese beiden Kleearten werden von den Weidetieren bevorzugt gefressen (MOTT 1955). Ihr besonderer Futterwert für Schafe beruht nicht nur darauf, daß sie lieber Klee als Gras aufnehmen (SCHLÖLAUT 1970 a, SIMON 1974), sondern auch auf der guten Verdaulichkeit (HARKESS u. a. 1971, HODGSON 1977). Insofern verwundert es nicht, daß mit Klee höhere Gewichtszunahmen als mit Gras gefunden werden (THOMSON und RAYMOND 1970, TREACHER und PENNING 1970, LOWE 1971, THOMSON 1977).

Die Wettbewerbskraft von Wiesenrispe (*Poa pratensis*) wird beim vorliegenden Intensitätsniveau durch Nährstoffzu-

fuhr leicht gefördert, was auch in anderen Untersuchungen festgestellt wurde (KÖNIG 1950, WEISE 1961, MUNZERT 1973). Auf montanen Weiden stellt sich die Wiesenrispenstufe bei hoher Bewirtschaftungsintensität sehr häufig ein (Arbeitsgemeinschaft für Grünlandsoziologie 1952). Von WEISE (1952) wird allerdings berichtet, daß in einer anfänglich wiesenrispenreichen *Cynosurion*-Gesellschaft Düngung verdrängend wirkte. Nach MOTT (1955) und STÄHLIN (1969 a) fressen die Weidetiere diese Art besonders gern; speziell Schafe sollen sie anderen hochwertigen Gräsern vorziehen (SCHLOLAUT 1970 a), obwohl sie in der Verdaulichkeit vergleichsweise niedrig liegt (HARKESS u. a. 1971).

Die Zunahme der Gemeinen Rispe (*Poa trivialis*) lediglich auf der PK-Variante steht in einem gewissen Widerspruch zu Angaben, nach denen sie insbesondere durch stickstoffhaltige Düngung begünstigt wird (KÖNIG und MOTT 1971, KLAPP 1974). Die Weidetiere fressen sie gerne, wenn auch nicht bevorzugt (MOTT 1955).

Kammgras (*Cynosurus cristatus*) nimmt auf der PK-Variante ebenfalls leicht zu. In höheren Lagen wird diese Art als ‚düngerliebend‘ eingeschätzt (HEGI 1965, KÖNIG und MOTT 1971, KLAPP 1974), was allerdings nur zutreffend ist, wenn bessere Arten fehlen (BREUNIG 1966). Auf der NPK-Variante sind Knaulgras, Weidelgras und Weißklee die Hauptbestandbildner, deren starkem Konkurrenzdruck das Kammgras bei Volldüngung weichen muß. Es wird von den Weidetieren gern gefressen (MOTT 1955), mit Ausnahme der frühzeitig verhärtenden Halme (RAUSCHERT 1972).

Das Knaulgras (*Dactylis glomerata*) erweist sich bei Volldüngung als sehr kampfkraftig. Auch andere Untersuchungen brachten entsprechende Ergebnisse (WEISE 1961, MUNZERT 1973, DIETL 1977 a). OPITZ VON BOBERFELD (1974) betont allerdings in diesem Zusammen-

hang, daß es bei hoher Stickstoffdüngung vor allem dann Förderung erfährt, wenn zu selten genutzt wird. Die in Abschnitt 3.2.1.3 festgestellte qualitative Verbesserung des Grasanteils auf der NPK-Variante beruht überwiegend auf dem Anstieg des Knaulgrasanteils. Es wird nach MOTT (1955) gern aufgenommen, ist jedoch im Vergleich zu Weidelgras (SIMON 1974), Wiesen-schwengel und Lieschgras (HODGSON 1977) offensichtlich weniger schmackhaft. Vermutlich sind das rasche Altern (RAUSCHERT 1972), die damit verbundene Verhärtung der Blätter (TREACHER und PENNING 1970) und die Verminderung der Verdaulichkeit (DENT und ALDRICH 1968) die Gründe hierfür. Kommt Knaulgras nur mit mittleren Anteilen vor, so läßt sich die Wirtschaftsweise nicht allein auf diese Art ausrichten; man wartet die Nutzungsreife der übrigen Bestandbildner ab und stärkt damit die Konkurrenzkraft des Knaulgrases. Seine Zunahme ist in diesem Fall nicht unbedingt positiv zu bewerten. Wird das massenwüchsige Gras etwa wegen zu später Beweidung schlecht verbissen, so kann es lichtbedürftigere Arten unterdrücken und mit seinem ausgeprägten Horstwuchs den Narbenschluß behindern (RAUSCHERT 1972).

Die kontinuierliche Abnahme einiger Arten auf allen Umtriebsweiden, wie zum Beispiel Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*) und Löwenzahn (*Taraxacum officinale*), scheint in unseren Versuchen im Gegensatz zu anderen Befunden unabhängig von der Düngung zu sein. Vermutlich ist Ruchgras wenig weidefest. Der Löwenzahn wird von den Schafen bevorzugt und deshalb zurückgehalten. Durch scharfe Selektion besonders der Blütenköpfe (STÄHLIN 1969 b) wird seine generative Vermehrung beeinträchtigt.

Der Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*) dürfte demgegenüber, wie der Rückgang auf der NPK-Variante zeigt,

durch Intensivierung zurückgedrängt werden (RAUSCHERT 1972). Außerdem wird er mit Vorliebe gefressen (MOTT 1955, RIEDER 1976), womit die Abnahme auf der ungedüngten Variante des Standorts „Quelle“ vermutlich zu erklären ist. Auf der „Kugel“ finden sich schon zu Versuchsbeginn deutlich geringere Ertragsanteile.

Die Wiesenflockenblume (*Centaurea jacea*) kommt nur mit geringen Massenanteilen vor und geht auf den gedüngten Flächen im Lauf der Jahre noch weiter zurück. Die unter Düngungseinfluß abnehmende Konkurrenzskraft wird in den Untersuchungen von MUNZERT (1973) bestätigt.

Die Entwicklung des Horstrotschwingels (*Festuca nigrescens*) läßt sich nicht ohne weiteres als Düngerwirkung interpretieren. Auf der „Kugel“ stellt er anfänglich sehr hohe Ertragsanteile, geht aber auf beiden Varianten gleich stark zurück. Dagegen hält er sich auf der ungedüngten Umtriebsweide „Quelle“ nahezu konstant auf einem Niveau, auf das er am Standort „Kugel“ erst im Lauf der Jahre absinkt. Lediglich auf der NPK-Variante wird der Horstrotschwingel deutlich zurückgedrängt. Vermutlich ist er gegenüber intensiveren Arten wenig wettbewerbsfähig, wie KÖNIG und MOTT (1971), MUNZERT (1973) und KLAPP (1974) annehmen. Andererseits bleiben auch nach der Intensivierung unter Umständen beträchtliche Anteile im Bestand (WEISE 1961, RAUSCHERT 1972), die als Unkraut zu werten sind, weil sie gemieden werden. Inwieweit der Rotschwingel als gern gefressene Art (MOTT 1955) eingestuft werden kann, dürfte in erster Linie davon abhängen, um welche Unterart es sich handelt und mit welchem Massenanteil sie auftritt (RAUSCHERT 1972). Zweifellos ist die ausläufertreibende, breitblättrige Form günstiger zu bewerten als die schmalblättrige, horstbildende. Die Futterqualität sinkt mit abnehmender

Verdaulichkeit beim Alterungsprozeß außerordentlich stark ab (DAVIES 1974). Die lebenden Blätter verhärten und die abgestorbene, schwer zersetzbare Streu bildet einen dichten Filz, der von den Tieren verschmäht wird.

3.2.3 Der Einfluß des Weideverfahrens

Eine Gegenüberstellung der nach Versuchsplan ungedüngten Varianten der Umtriebs- und Standweide erlaubt es, Entwicklungen auf das Weidesystem zurückzuführen.

Unter „ungeregeltem Weidegang“ können in der Schafhaltung sehr unterschiedliche Nutzungsformen gemeint sein, die verschiedene Auswirkungen auf den Pflanzenbestand haben (OBERDORFER 1951). Der freie Weidegang, wie er beispielsweise auf Almflächen oder auch auf den „hill rough grazings“ (SPEDDING 1970) in Großbritannien üblich ist, stellt die extensivste Form der Flächennutzung dar. Beim Zusammentreffen ungünstiger Faktoren, flachgründige Böden, starke Hangneigung, trockenes Klima, überhöhter Besatz zum Beispiel, kann es zu beträchtlichen Narbenschäden, Bodendegradierung und -abtrag kommen (HUBER 1951, CHARLES 1977).

Die Hütelhaltung muß als weitaus schonendere Weidenutzungsform eingestuft werden, handelt es sich doch keinesfalls um unregelmäßigen Weidegang im engeren Sinn. Der Schäfer sorgt nicht nur für die Fütterung der Herde, sondern er beachtet auch die Erfordernisse zur Erhaltung der Weideflächen. So ist nicht anzunehmen, daß die geringe Flächenleistung der Hutungen so ausschließlich der Schafbeweidung zugeschrieben werden kann, wie STÄHLIN (1967) meint; meist handelt es sich dort von vornherein um schlechte Standortverhältnisse.

Auf besserem Grünland findet sich überwiegend die flächenintensivste Form des unregelmäßigen Weidegangs, nämlich die eingezäunte Standweide

(KLAPP 1971). Da es sich im vorliegenden Versuch um relativ gutes Grünland handelt, wird dieses Weidesystem dem geregelten Umtriebsweidegang gegenübergestellt. Im Gegensatz zur traditionellen Schafhaltung sind die Pflanzenbestände der kontinentaleuropäischen Koppelschafhaltung kaum untersucht worden. Der eher negativen Meinung zur Schafbeweidung liegt häufig eine undifferenzierte Verallgemeinerung spezieller Verhältnisse zugrunde (SCHÖPFEL 1978).

3.2.3.1 Soziologische Veränderungen

Sowohl auf den Umtriebs- als auch auf den Standweiden nimmt der Anteil der Charakterarten des *Cynosurion* leicht zu (Abb. 7). Da sich der Anteil der *Polygono-Trisetion*-Arten kaum verändert, ist auch auf den Standweiden keine Verschiebung der Artenkombination in Richtung auf andere Syntaxa, etwa zu den Magerrasen hin, erkennbar. Vielmehr verstärkt sich die soziologische Zugehörigkeit zum Wirtschaftsgrünland.

3.2.3.2 Verschiebungen im Verhältnis der Artengruppen

Auch die landwirtschaftlichen Artengruppen lassen gleichgerichtete Tendenzen auf allen Varianten erkennen (Abb. 9): die Gräser nehmen etwas ab, der Kräuteranteil bleibt nahezu unverändert, die Leguminosen, deren Hauptmasse Weiß- und Rotklee stellen, können sich ausbreiten. Allerdings zeigen sich im Ausmaß der Umschichtung und der damit verbundenen Qualitätsänderungen gewisse Unterschiede. Auf den Umtriebsweiden nehmen die Leguminosen stärker zu als auf den Standweiden. Diese Ergebnisse stehen im Widerspruch zu Angaben von KEUREN (1970), wonach, allerdings unter wenig vergleichbaren Standortverhältnissen, die Leguminosen nur auf Umtriebsweiden erhalten werden konnten, auf Standweiden aber verdrängt wurden. Eng-

lische Untersuchungen bestätigen dagegen die nur relativ höheren Leguminosenanteile auf Umtriebsweiden, und zwar sowohl unter Ochsen- als auch unter Schafbeweidung (CALDER 1970, MARSH und LAIDLAW 1978). Im vorliegenden Versuch können sich auch die guten Futtergräser auf den Umtriebsweiden ausbreiten (Tab. 20). Da auf den Standweiden keine Veränderung festzustellen ist, müssen sie schlechter eingestuft werden.

3.2.3.3 Veränderungen der Bestandeswertzahl

Auf den Standweiden zeichnet sich, im Gegensatz zu den deutlichen Verbesserungen auf den Umtriebsweiden, keine klare Entwicklung ab (Abb. 10). Die Zunahme der Leguminosen am Ertragsanteil wirkt sich demnach nicht auf die Wertzahl aus.

3.2.3.4 Entwicklung einzelner Artenanteile

Ein Anstieg des Ertragsanteils der im Bergland als relativ günstig eingestuft Arten Rotes Straußgras (*Agrostis tenuis*) auf der Standweide „Quelle“, Kammgras (*Cynosurus cristatus*) und Gemeine Rispe (*Poa trivialis*) auf der Umtriebs- und Standweide der „Kugel“ kann wohl mit ihrer guten Weideverträglichkeit erklärt werden. In neuseeländischen Untersuchungen (HARRIS und BROUGHAM 1968, HARRIS 1974) fand sich unter Standweidenutzung im Gegensatz zur Rotationsweide ebenfalls eine Zunahme der Gemeinen Rispe. Auch KLAPP (1971) berichtet über eine Ausbreitung dieser Art bei andauerndem Bestoß mit Schafen.

Im Gegensatz zu den genannten Pflanzen wird Knäuelgras (*Dactylis glomerata*) auf den Standweiden stark zurückgedrängt. Nach DIETL (1977 a) verliert es bei stärkerer Beanspruchung auf Weiden an Konkurrenzskraft. Auch VOISIN (1958) und, wie schon erwähnt, OPITZ VON BOBERFELD (1974) stellten fest, daß

Knaulgras unter häufiger Nutzung leidet. Die gefundenen Veränderungen im Anteil der genannten Gräser bedeuten keine einschneidende Qualitätsbeeinflussung der Narbe, da sie alle Vor- und Nachteile aufweisen.

Der Rückgang von Goldhafer (*Trisetum flavescens*) auf der Standweide „Quelle“ ist nicht eindeutig zu interpretieren, weil dieses Verhalten in gewissem Widerspruch zu anderen Erfahrungen steht. Er gilt als relativ weidefest (RIEDER 1976) und wird vor allem durch hochwüchsige Konkurrenten zurückgedrängt (RAUSCHERT 1972). Er ist, zumindest bei den vorkommenden Ertragsanteilen, durchaus als gute Futterpflanze zu werten (SIMON 1978).

Der Horstrotschwengel (*Festuca nigrescens*) hat im Ausgangsbestand der Umtriebsweide „Kugel“ einen besonders hohen Massenanteil. Die Verringerung im Lauf der Versuchsjahre auf das Niveau der Umtriebsweide „Quelle“ und der beiden Standweiden ist demnach nicht dem Weidesystem zuzuordnen. In der Schweiz konnte eine durch die extreme Zunahme des Horstrotschwengels bedingte Bestandsverschlechterung unter unkontrolliertem Weidegang bei Weiderotation vermieden werden (CHARLES 1977). Auf den hier untersuchten Flächen führte die Standweidenutzung zu keinem Anstieg dieser Art. Es sei deshalb nochmals betont, daß die Koppelhaltung auf Standweiden nicht mit freiem Weidegang auf sehr extensiven Flächen gleichzusetzen ist.

3.2.4 Exkurs: Die Verunkrautung der Weideflächen

Die Verunkrautung stellt auf den Versuchsflächen kein größeres Problem dar, da nur wenige Unkräuter auftreten und diese allenfalls stellenweise nennenswerte Massenanteile erreichen. Fakultative Unkrautarten, wie Gräser und Kräuter mit schlechtem Futterwert und geringer Ertragsfähigkeit, werden im folgenden nicht berücksichtigt. Keine dieser Arten zeigt eine bedenkliche Massenentwicklung, wie aus den vorausgehenden Abschnitten zu entnehmen ist.

Der Stumpfblättrige Ampfer (*Rumex obtusifolius*) kommt nur sporadisch vor. Mögliche Entwicklungstendenzen lassen sich daher am ehesten durch einen Vergleich seiner Frequenz in den Dauerquadraten aufzeigen, die in Tab. 21 dargestellt ist.

Die Differenzierung in Flächen mit bzw. ohne Nachmahd soll gewisse Hinweise über die Wirksamkeit dieser Pflegemaßnahme geben. Auf allen Varianten, mit Ausnahme des nicht nachgemähten Teils der ungedüngten Umtriebsweiden, sinkt die Stetigkeit ab oder ändert sich wenig. Gerade Samenunkräuter sind durch spontanes Auftreten gekennzeichnet, womit diese Zunahme als Zufall zu erklären wäre. Eventuell handelt es sich aber auch um randständige Pflanzen, die nur im Jahr 1978 in die Aufnahmen miteinbezogen wurden. Während Rinder den Stumpf-

Tabelle 21: Die Frequenz (%) von *Rumex obtusifolius* in den Dauerquadraten der Varianten in den Jahren 1975—1978

Variante Anzahl Dauerquadrate Nachmahd	gUW ¹⁾		UW		StW		Brache
	14 mit	10 ohne	14 mit	10 ohne	11 mit	13 ohne	
1975	36	40	14	0	27	8	33
1976	43	30	29	0	55	15	33
1977	36	10	14	0	18	8	33
1978	21	10	21	33	27	0	25

¹⁾ gUW = gedüngte Umtriebsweide, UW = Umtriebsweide, StW = Standweide

blättrigen Ampfer, wie MOTT (1955) berichtet, völlig meiden, trifft dies für Schafe nicht zu. Vielmehr verbeißen sie die Pflanzen einschließlich der Blüten- und später auch der Fruchtstände in gewissem Umfang (KLAPP 1971, RAUSCHERT 1972) und hemmen so die Ausbreitung. Auf den Versuchsflächen zeigt weder Nachmahd noch die Form der Nutzung einen deutlichen Effekt. Die Rasenschmiele (*Deschampsia cespitosa*) ist ein lästiges Unkraut, wenngleich sie in Berglagen nicht so negativ beurteilt wird wie in tiefen Lagen (MÜLLER 1967). In jungem Stadium wird sie aber durchaus verbissen (STÄHLIN 1971), so daß sie von MOTT (1955) als ungern gefressene Art eingestuft wird. Die Mehrzahl der Blütenstände kommt zum Aussamen (RAUSCHERT 1972). Auf den Versuchsflächen findet sich diese Art lediglich in der gedüngten Umtriebsweide und der Standweide am Standort „Kugel“. Sie wächst stets auf Verebnungen mit relativ schwerer Bodenart (vgl. Profil 4, Abschn. 3.1.1.2). Dabei kann die beginnende Pseudovergleyung als Anzeichen für eine zeitweilige Vernässung gewertet werden. Solche Standortverhältnisse sagen ihr besonders zu (RAUSCHERT 1972).

Auf der Standweide nimmt die Rasenschmiele deutlich stärker zu als auf der gedüngten Umtriebsweide (Tab. 22). Ob dies mehr als Nährstoffwirkung zu interpretieren oder aber auf das Weidesystem zurückzuführen ist, kann am

vorliegenden Material nicht entschieden werden. Jedenfalls genügen weder der beobachtete Verbiß noch die Nachmahd, die wegen des Blütenwuchses beträchtliche Schwierigkeiten macht (KLAPP 1971), um eine Ausbreitung zu verhindern. Von ähnlichen Erfahrungen auf Schafweiden berichten RIESINGER (1976) und HOFFMANN (1977 a).

Auf mageren Bergweiden stellt das Borstgras (*Nardus stricta*) ein weit verbreitetes Unkraut dar (BREUNIG 1966). Es wird nach MOTT (1955) meist gemieden, allerdings in jungem Zustand insbesondere von Schafen, Eseln und Pferden durchaus gefressen (HEGI 1965). Erfolgreiche Bekämpfung ist unter der Voraussetzung, daß es sich nicht um Reinbestände handelt, mit Bewirtschaftungsmaßnahmen ohne weiteres möglich. Durch frühen Austrieb und mit Nachmahd (RAUSCHERT 1972), durch NPK-Düngung (TOMKA und ZILAK 1976) und Pferchen von Schafen (LEKBORASHVILI 1974) läßt sich das Borstgras leicht zurückdrängen. Bei freiem Weidegang zeigen jedoch Untersuchungen auf Bergweiden in Wales (HUGHES u. a. 1975) und im französischen Zentralmassiv (LOISEAU und BECHET 1975), daß Schafe borstgrasreiche Flächen meiden und dort weniger Futter aufnehmen. Auf den Versuchsflächen im Allgäu findet sich das Borstgras anfangs lediglich auf der ungedüngten Umtriebsweide und Standweide am Standort „Kugel“, und zwar jeweils auf den Teilstücken ohne Nachmahd (Tab. 23). Insofern können keine Aussagen über die Wirkung der Mahd gemacht werden.

Das Borstgras wird bei den vorliegenden Selektionsmöglichkeiten nur sehr geringfügig verbissen, so daß der Ertragsanteil unter dem Einfluß beider Weideverfahren deutlich ansteigt.

Das kosmopolitische Unkraut Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) breitet sich besonders stark in waldnahen Flächen (HEGI 1965) aus. Aber auch auf mageren Bergweiden (RIEDER 1976), vor allem bei

Tabelle 22: Der Ertragsanteil (%) von *Deschampsia cespitosa* am Standort „Kugel“ in den Jahren 1975—1978

Nachmahd Anzahl Dauerquadrate	gUW ¹⁾		StW	
	mit 6	ohne 6	mit 5	ohne 7
1975	0,2	Spuren	0,2	1,4
1976	0,3	Spuren	0,4	1,5
1977	0,7	0,5	2,0	2,3
1978	0,5	0,7	1,0	2,4

¹⁾ gUW = gedüngte Umtriebsweide, StW = Standweide

Tabelle 23: Der Ertragsanteil (%) von *Nardus stricta* am Standort „Kugel“ in den Jahren 1975—1978

Nachmahd Anzahl Dauerquadrate	Umtriebs- weide		Stand- weide	
	mit 4	ohne 8	mit 5	ohne 7
1975	—	3,8	—	0,3
1976	1,5	10,0	—	0,9
1977	—	11,0	—	2,0
1978	1,1	16,3	—	4,1

stärkerem Unterbesatz (GIERER und GREGOR 1975, VOIGTLÄNDER 1975), können sich sehr stabile Adlerfarnbestände herausbilden. Da er sowohl als „Platz- bzw. Lichträuber“ wie auch als Gift-pflanze (KLAPP 1971, KITAHARA 1974) einzustufen ist, erscheint eine Bekämpfung angezeigt. Teils konnte man ihn allein über Bewirtschaftungsmaßnahmen, wie Düngung, Mahd und geregelten Weidegang mit hoher Besatzdichte (RAUSCHERT 1972), teils mit Herbiziden wirksam bekämpfen (AMMON 1977). Im Versuch findet sich der Adlerfarn auf der gedüngten Umtriebsweide der „Kugel“ und auf der Brachfläche der „Quelle“, einem Wuchsort, der durch seine Waldnähe dem natürlichen Verbreitungsschwerpunkt entspricht. Der dort stark ansteigende Ertragsanteil läßt auf günstige Wuchsbedingungen schließen. Der Grund für das Vorkom-

men auf der „Kugel“ ist wohl die un-geregelte Nutzung früherer Jahre. Der geregelte Weidegang im Rahmen der Versuchsdurchführung verhindert in Verbindung mit PK-Düngung eine wei-tere Ausbreitung (Tab. 24). Nachmahd wirkt darüber hinaus eindeutig ver-drängend.

3.2.5 Die Bestandesveränderungen auf den Brachflächen

Aus Abschnitt 3.2.1 geht hervor, daß sich die Bestände auf den Brachflächen in jeder Hinsicht anders entwickeln als auf den Weiden. STÄHLIN u. a. (1972) stellten nach dem Brachfallen zunächst nur Wirkungen auf den Pflanzenbe-stand fest, aus denen sich aber, wie dort ausgeführt wird, im Lauf der Zeit tiefgreifende Folgen für Boden, Klima, Humus- und Wasserhaushalt ergeben können. Für die Pflanzenbestandsver-schiebungen sind veränderte Wettbe-werbsbedingungen ursächlich. Weide-festigkeit stellt keinen Vorteil mehr dar, die Faktoren Standraum und Licht gewinnen an Bedeutung.

Die ökologischen Kennzahlen in Tab. 25 zeigen, wie sich mit der Bewirtschaftung über eine strukturelle Verände-rung der Bestände zum Teil auch das Bestandsklima wandeln kann.

Unterschiede in der Bestandesstruktur ergeben sich im Frühjahr durch die be-trächtliche Streuauflage (Abb. 8) und im Lauf der Vegetationszeit durch die besonders hohen und üppigen Pflan-zenbestände (BIERHALS 1976, SCHÄFER 1976, AL-MUFTI u. a. 1977). Die absin-kende Lichtzahl auf den Brachflächen kennzeichnet die schlechtere Licht-durchdringung im hochgewachsenen Bestand (ARENS 1976). Auch die Tem-peraturzahl liegt auf dieser Fläche un-ter den Werten der Weiden. Dies dürfte mit dem gehemmten Energiefluß, wie-derum also mit der Bestandesstruktur zusammenhängen, wie auch EILS (1972) feststellt. Ob der Anstieg der Feuchte-zahl als Folge eines ausgeglicheneren,

Tabelle 24: Der Ertragsanteil (%) von *Pteridium aquilinum* auf der gedüngten Umtriebsweide „Kugel“ und der Brache „Quelle“ in den Jahren 1975—1978

Nachmahd Anzahl Dauerquadrate	gUW ¹⁾		Brache — 6
	mit 6	ohne 6	
1975	2,3	3,5	3,0
1976	1,8	7,5	4,0
1977	0,7	2,5	6,0
1978	0,3	3,5	8,0

¹⁾ gUW = gedüngte Umtriebsweide

Tabelle 25: Ökologische Kennzahlen der Varianten bei Versuchsbeginn und -ende

Kriterium	gUW ¹⁾		UW		StW		Brache	
	1975	1978	1975	1978	1975	1978	1975	1978
	„Quelle“							
Lichtzahl	7,2	7,2	7,0	7,2	7,1	7,2	7,1	6,8
Temperaturzahl	5,0	5,0	4,9	4,9	5,0	5,0	4,9	4,6
Feuchtezahl	5,4	5,4	5,3	5,2	5,3	5,3	5,5	5,5
Reaktionszahl	3,6	3,1	3,6	3,2	3,5	3,2	3,6	4,5
Stickstoffzahl	5,5	6,0	4,8	4,7	4,7	4,5	4,7	5,3
	„Kugel“							
Lichtzahl	7,1	7,2	7,2	7,3	7,2	7,2	7,1	7,0
Temperaturzahl	4,9	4,9	4,9	4,8	4,8	4,8	4,8	4,7
Feuchtezahl	5,4	5,2	5,2	5,3	5,2	5,2	5,3	5,7
Reaktionszahl	3,2	3,1	3,4	2,9	3,3	3,2	3,5	3,7
Stickstoffzahl	4,2	5,2	3,8	4,2	4,6	4,4	4,6	4,7

¹⁾ gUW = gedüngte Umtriebsweide, UW = Umtriebsweide, StW = Standweide

windgeschützten Bestandesklimas und der damit verringerten Evapotranspiration anzusehen ist (BIERHALS 1976) oder mehr auf stochastischen Zusammenhängen bei der ökologischen Bewertung der Einzelpflanzen beruht, bleibt fraglich. Die beträchtliche Massenbildung auf den Brachflächen läßt eher eine hohe Transpiration vermuten.

SCHÄFER (1976) fand auf Grünlandbrachen eine höhere Produktion als auf genutzten Flächen. Wird die Biomasse nicht mehr geerntet, so tritt durch die erhöhte Zersetzung im allgemeinen eine Zunahme an Humusstoffen und in Verbindung damit eine erhöhte biologische Aktivität ein (BIERHALS 1976). Somit dürfte die Nährstoffversorgung für die Pflanze infolge des beträchtlichen Mineralstoffrückflusses bei der Mineralisierung besonders günstig sein. In diese Richtung weisen jedenfalls die Stickstoffzahlen.

Eine Bewertung der langfristigen ökologischen Folgen des Brachfallens ist am vorliegenden Material nicht möglich. Es ist jedoch anzunehmen, daß die von BIERHALS u. a. (1976) mitgeteilten wesentlichen Wirkungen, nämlich Beeinträchtigung der Fauna, Folgen für Wasserertrag und -qualität, Einfluß

auf Sauerstoffproduktion, Bodenerosion, Nitratauswaschung und Phosphatabtrag, im Vergleich zu alternativen landwirtschaftlichen Nutzungsformen positiv beurteilt werden können.

Die Vegetationsdynamik hängt nach Aufgabe der Bewirtschaftung neben natürlichen Faktoren insbesondere vom Ausgangsbestand ab (ARENS und SPEIDEL 1977/1978). Deshalb können im folgenden zur Diskussion der gefundenen Ergebnisse nur Untersuchungen herangezogen werden, die einer vergleichbaren Situation entsprechen.

3.2.5.1 Soziologische Veränderungen

HARD (1976) befaßte sich mit „Wirtschaftsgrünland mittlerer Standortverhältnisse“, und VON BORSTEL (1974) untersuchte Grünland in hessischen Mittelgebirgen. Beide beschränkten sich dabei allerdings auf Wiesenbestände, nämlich auf das *Arrhenatherion* und das *Polygono-Trisetion*. Sie fanden beim Vergleich von Brachflächen (bis zu 10 Jahren alt) mit bewirtschafteten Flächen nur geringfügige soziologische Unterschiede. Demgegenüber zeigt sich im vorliegenden Material eine deutliche Abnahme der Charakterarten des Wirtschaftsgrünlandes (Abb. 7).

3.2.5.2 Die Streuauflage

Die schon erwähnte hohe Streuauflage der Brachflächen im Frühjahr wurde von den genannten Autoren ebenfalls beobachtet. Erst im Mai ergrünten die Bestände; bereits ab August bestimmten die vergilbten, überständigen Obergräser, die teilweise lagerten, den Aspekt. Nach HARD ist brachgefallenes Grünland, wenn keine Maßnahmen zur Landschaftspflege durchgeführt werden, auf allen nicht zu trockenen Böden durch Streuakkumulation charakterisiert.

3.2.5.3 Die Entwicklung der Artengruppen, der Bestandeswertzahl und einzelner Artenanteile

Hinsichtlich der Entwicklung der Artengruppen, der Bestandeswertzahl und der Veränderung einzelner Artenanteile müssen die im Allgäu untersuchten Brachflächen der beiden Standorte „Quelle“ und „Kugel“ differenziert betrachtet werden. Auf der „Quelle“ sind die Veränderungen deutlicher ausgeprägt als auf der „Kugel“, was sich auch an den ökologischen Zeigerwerten in Tab. 25 ablesen läßt.

„Kugel“

Auf der „Kugel“ zeigen sich sowohl an den Artengruppen als auch an der Bestandeswertzahl im Vergleich zum Ausgangsbestand und zu den Weideflächen keine klaren Entwicklungstendenzen. Was Einzelarten betrifft, fand von BORSTEL in ungenutzten Triseteten praktisch keine Faziesbildung. Er erklärt dies damit, daß dort alle Arten und Artengruppen mehr oder weniger konkurrenzschwach seien, da ihre Ansprüche an Klima, Nährstoffe und Wasser nur suboptimal erfüllt würden.

Auf der „Kugel“ nimmt lediglich der Ertragsanteil typischer Weidearten, wie Horstrotschwingel, Kammgras, Weißklee und Mittlerer Wegerich ab, da deren Wettbewerbsvorteil ohne Weidenutzung wegfällt. Dagegen können sich

weideempfindlichere bzw. eher hochwachsende Arten ausbreiten (Goldhafer, Wiesenflockenblume, Zaunwicke, Gamander-Ehrenpreis). Die deutliche Zunahme von Rotem Straußgras scheint mit seiner Fähigkeit, Ausläufer zu bilden, zusammenzuhängen (BREUNIG 1966, ARENS 1976). Für die Konkurrenzkraft einer Art sind neben der Anpassungsfähigkeit an die standörtliche Situation auch biologische Eigenschaften, wie Lebensrhythmik, Ausdauer, Wuchsform und besonders die Vermehrungsweise von Bedeutung (DIETL 1977 a). Die sehr dichte Bodendeckung unter Grünland begünstigt vor allem Pflanzen mit vegetativer Reproduktion (HARD 1976).

„Quelle“

Am Standort „Quelle“ ist der Pflanzenbestand weniger stabil. Die beträchtliche Abnahme der Gräser und Leguminosen zugunsten der Kräuter, die starke Verschlechterung des landwirtschaftlichen Bestandeswerts und die Verschiebungen im Ertragsanteil einzelner Arten in Verbindung mit deutlicher Faziesbildung und dem Einwandern neuer Taxa sind für die Entwicklung kennzeichnend. Dies hängt mit den besseren Standortverhältnissen, aber auch mit dem unmittelbar angrenzenden, schluchtwaldartigen Bestand zusammen. Nach HARD weist feuchtes, nährstoffreiches, mit Gehölzen durchsetztes Grünland nach dem Brachfallen eine besonders hohe Entwicklungsdynamik auf. VON BORSTEL stellte in aufgelassenen *Alchemillo-Arrhenathereten* eine Verringerung des Gräser- und Leguminosenanteils fest. Innerhalb der Artengruppen kam es zu einem Dominanzwechsel jeweils zugunsten der hochwachsenden Arten. Außerdem konnten ruderale Pflanzen sowie einige Waldkräuter einwandern. Das Ausmaß und die Geschwindigkeit, mit der die Verbuschung bzw. eine Wiederbewaldung eintritt, hängt sehr eng mit der Entfernung und der Art der Vermehrung der Gehölze zusammen

(ARENS 1976), ebenso mit der Wurzelkonkurrenz unter der Narbe (GERLACH 1976).

Im vorliegenden Material lassen sich diese Entwicklungstendenzen anhand der Einzelarten nachweisen. Die Abnahme der Gräser, wie Horstrotschwengel, Rotes Straußgras, Kammgras, Wolliges Honiggras, sowie einiger Kräuter (Spitzwegerich, Mittlerer Wegerich, Scharfer Hahnenfuß, Sauerampfer) dürfte wiederum wesentlich mit dem Verlust der Wettbewerbsvorteile nach Einstellung der Beweidung in Verbindung stehen. Der beträchtliche Anstieg des hochwüchsigen Knaulgrases verändert — im Gegensatz zum Standort „Kugel“ — die Konkurrenzsituation besonders. Nach MEISEL und HÜBSCHMANN (1973) begünstigt der Anfall organischen Materials das Eindringen nitrophiler Arten. Auf die steigende Stickstoffzahl an diesem Standort wurde schon verwiesen. Die starke Ausbreitung von Knaulgras, Giersch, Kälberkropf, Kreuz- und Klettenlabkraut deutet eine Entwicklung in Richtung Hochstaudenflur an. Als Arten der Wälder und Gebüsch treten Bachnelkenwurz, Echter Dost und Adlerfarn hervor. Sträucher (Heckenkirsche, Brombeere)

und Gehölze (Spitzahorn, Grauerle, Esche, Zitterpappel) weisen auf die Verbuschungs- bzw. Bewaldungstendenz hin. Die Entwicklung zur Hochstaudenflur und zur Verbuschung dürfte sich fortsetzen, während auf der „Kugel“ zunächst das Beharrungsvermögen der Narbe überwiegt.

3.3 Die Weideleistung, Ergebnisse und Diskussion

Der Veredlungsprozeß stellt ein komplexes System dar, das von äußeren Faktoren, zum Beispiel von Standort und Bewirtschaftung, ebenso wie von inneren Faktoren der Produktionsmittel Pflanze und Tier maßgeblich beeinflusst wird (SPEDDING 1971, CHERRY 1976). In Abb. 11 sind wichtige Leistungskriterien der Weide und wesentliche Einflußgrößen dargestellt. Die Bedeutung der einzelnen Merkmale und ihrer Bezugsgrößen (z. B. Flächen-, Tier- oder Geldeinheiten) hängt von der jeweiligen Problemstellung ab (KÖHNLEIN 1968); wenn ein Merkmal im Minimum vorkommt, dann hat es besonderes Gewicht.

Häufig wird der Futterertrag auch als Bruttoertrag (RIEDER 1976) oder als Fut-

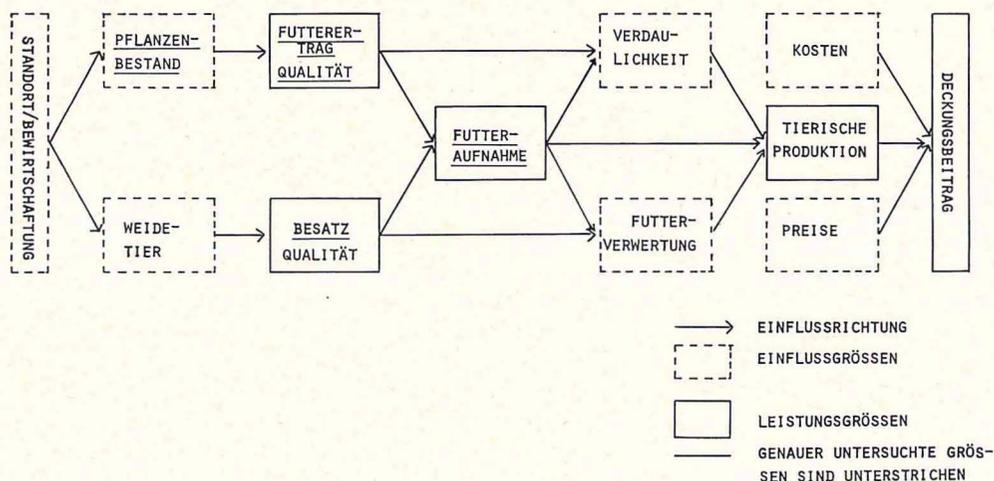


Abb. 11: Der Veredlungsprozeß auf der Weide

Tabelle 26: Mittlerer Jahresertrag an Trockenmasse, kStE und verdaulichem Rohprotein

Gruppierung	Anzahl ,cases'	Trockenmasse dt/ha		kStE je ha		verd. Rohprot. dt/ha	
		s ¹⁾		s		s	
Standort							
„Quelle“	22	78,8	17,7	4293	986	9,6	3,3
„Kugel“	22	75,4	22,7	4080	1238	8,7	2,8
Jahr							
1976	22	65,1 ²⁾	17,6	3567 ²⁾	1015	8,3	3,2
1977	22	89,0	15,0	4805	835	10,0	2,7
Variante							
gUW	20	88,3 ²⁾	15,4	4855 ²⁾	845	11,4 ²⁾	2,3
UW	20	64,0	17,3	3415	880	6,6	1,6
StW	4	86,7	18,6	4701	994	11,0	1,8

¹⁾ s = Standardabweichung

²⁾ Mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit <5% sind Unterschiede in den Gruppenmitteln vorhanden.

teraufwuchsleistung (KÖHNLEIN 1968), der tierische Normbedarf des Besatzes als Weideleistung (FALKE 1927) oder als Nettoertrag (RIEDER 1976) und die tierische Produktion als tierische Weide- oder Nutzleistung (KÖNEKAMP u. a. 1959) bezeichnet.

3.3.1 Untersuchte Einzelmerkmale

3.3.1.1 Die Pflanzenproduktion

Die Futterproduktion setzt den Rahmen für die tierische Leistung auf einer Weide, wobei sowohl die Gesamterzeugung als auch der Verlauf der Ertrags-

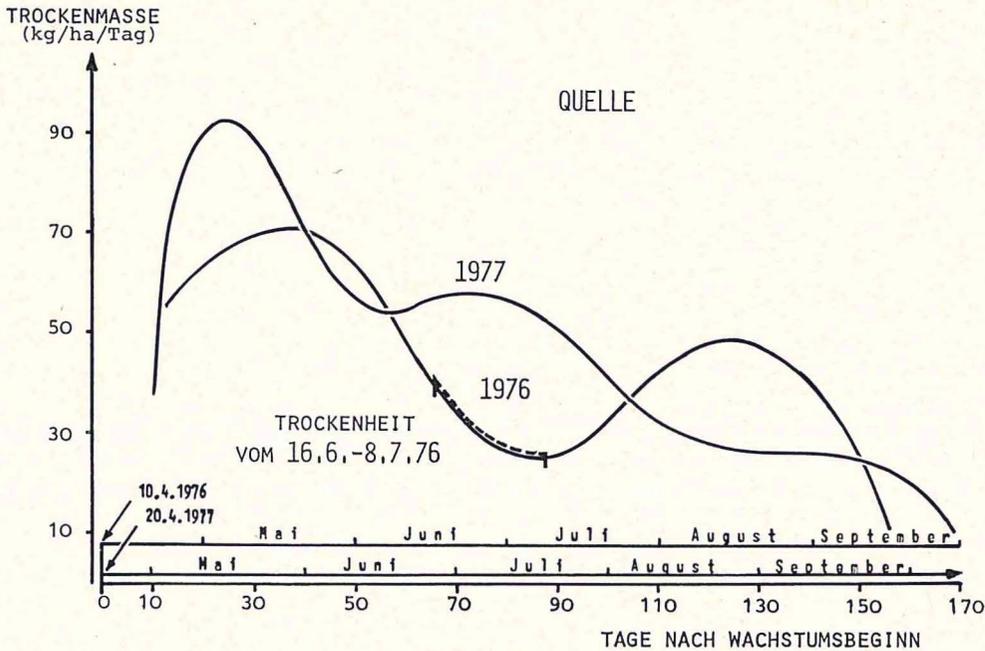


Abb. 12: Die Produktivität im saisonalen Verlauf auf dem Standort „Quelle“ in den Jahren 1976 und 1977

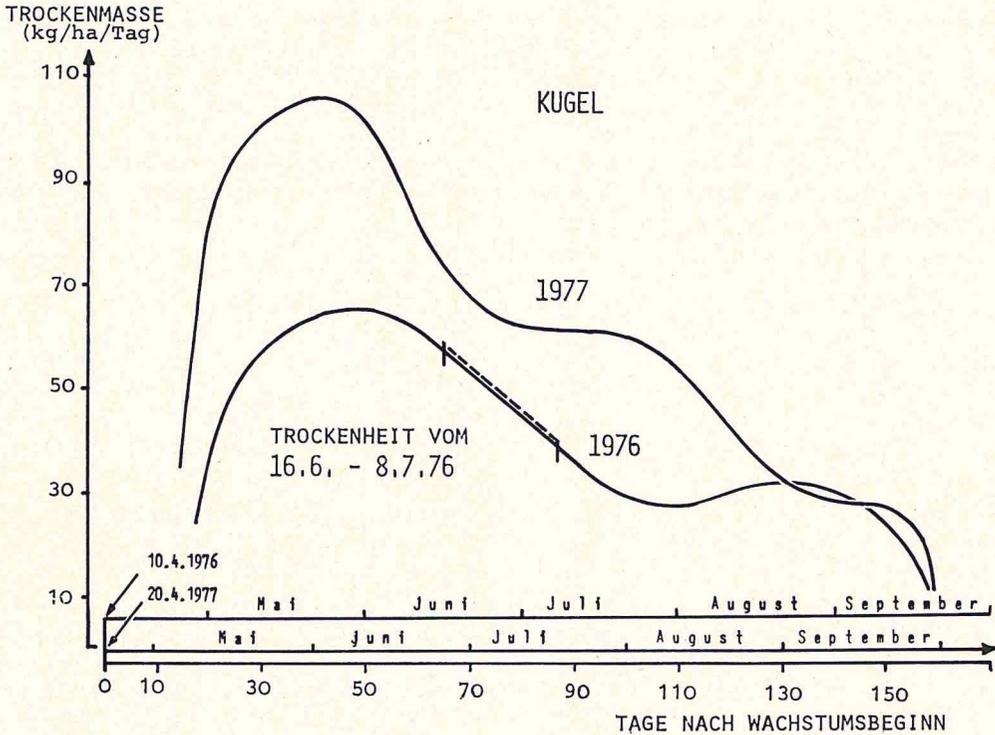


Abb. 13: Die Produktivität im saisonalen Verlauf auf dem Standort „Kugel“ in den Jahren 1976 und 1977

bildung bedeutsam sind (SPEDDING 1970). Aus Tab. 26 geht hervor, daß am Standort „Quelle“ nur unwesentlich mehr Futter produziert wird als am Standort „Kugel“. Sehr viel größer sind die Unterschiede zwischen den Jahren 1976 und 1977.

Entsprechendes gilt auch für den Verlauf der nach Jahren und Standorten getrennt berechneten Wachstumskurven, die in den Abb. 12 u. 13 dargestellt sind. Es fällt auf, daß die Zuwachskurven der beiden Standorte im saisonalen Muster sehr ähnlich verlaufen. Allerdings werden die phänologischen Daten, zum Beispiel Zuwachsmaxima und -minima, auf der „Kugel“ ungefähr 8 bis 12 Tage später als auf der „Quelle“ erreicht. Die Wachstumskurve der beiden Versuchsjahre unterscheidet sich deutlich. Während im Jahr 1976 zwei Zuwachsmaxima und ein aus-

geprägtes Minimum, vermutlich im Zusammenhang mit der Trockenheit, auftreten, sinkt im Jahr 1977 die Zuwachskurve vom Frühjahr bis zum Herbst laufend ab. ANSLOW und GREEN (1967), PAHL (1968), HILBERT (1970), MAEDA und YONETANI (1978) fanden ähnliche jährliche Modifikationen im Ablauf der Grünlandertragsbildung.

Die Jahreserträge der Bewirtschaftungsvarianten unterscheiden sich signifikant (Tab. 26). Der relativ hohe Wert auf der Standweide hängt wohl mit der großen Produktivität dieser Variante auf der „Kugel“ zusammen, deren Pflanzenbestand auf eine besonders günstige Ertragsfähigkeit hinweist. Tab. 27 zeigt die Erträge sowie die relativen Unterschiede im Zeitraum der Umtriebe 1 bis 4. Der fünfte Umtrieb bleibt unberücksichtigt, weil er lediglich im Jahr 1977 am Standort

„Quelle“ vollständig durchgeführt werden konnte.

Im Zusammenhang mit den saisonalen Schwankungen in der Produktivität sinkt der Ertrag auf allen Varianten vom ersten zum vierten Umtrieb. Dieser Trend tritt am stärksten in der Trockenmasseproduktion auf, wogegen der Ertrag an verdaulichem Rohprotein im Lauf der Weidezeit relativ wenig abnimmt. Während am Standort „Kugel“ weder die PK-Düngung noch das Weideverfahren eine Auswirkung auf die Wachstumskurve zeigt — vor allem nach dem zweiten Umtrieb sinkt die Produktion auf etwa 50% des Zuwachses im ersten Umtrieb ab —, verringert sie sich auf der NPK-Variante

der „Quelle“ im Vergleich zu den beiden anderen Varianten weniger. So liegt die Erzeugung an kStE im dritten und vierten Umtrieb immer noch bei etwa 60%, an verdaulichem Protein sogar bei etwa 80%. Die Stickstoffgabe während der Weidezeit wirkt demnach auf die saisonalen Schwankungen im Futterwuchs deutlich ausgleichend, ein Effekt, der in der Weidewirtschaft große Bedeutung hat; die Ausnutzung des Futterangebots wird beträchtlich erleichtert.

3.3.1.2 Die Inhaltstoffe im Aufwuchs

3.3.1.2.1 Der Nährstoffgehalt

Der Nährstoffgehalt im Futter ist, ebenso wie das Verhältnis der Inhaltstoffe

Tabelle 27: Mittlerer Ertrag an Trockenmasse, kStE und verdaulichem Rohprotein auf den Varianten im Zeitraum der Umtriebe 1 bis 4 (Mittel aus den Jahren 1976 und 1977)

Variante	Umtriebszeitraum	n ¹⁾	Trockenmasse dt/ha		kStE je ha		verd. Rohprot. dt/ha	
			absol.	relat.	absol.	relat.	absol.	relat.
„Quelle“								
gUW ²⁾	1	10	28,1	100	1537	100	3,1	100
	2	10	20,9	74	1006	66	2,0	65
	3	10	16,4	58	928	60	2,8	90
	4	10	15,3	54	898	58	2,6	84
UW	1	10	22,1	100	1245	100	2,0	100
	2	10	15,6	71	761	61	1,0	50
	3	10	10,6	48	545	44	1,3	65
	4	10	10,0	45	578	46	1,4	70
StW	1	2	24,0	100	1301	100	2,9	100
	2	2	20,5	85	990	76	2,7	93
	3	2	10,8	45	601	46	2,2	76
	4	2	7,1	30	365	28	1,1	38
„Kugel“								
gUW ²⁾	1	10	27,3	100	1545	100	3,2	100
	2	10	26,9	99	1318	85	2,3	72
	3	10	14,2	52	761	49	2,1	66
	4	10	11,0	40	688	45	2,0	63
UW	1	10	19,7	100	1082	100	2,0	100
	2	10	20,2	103	946	87	1,5	75
	3	10	12,1	61	608	56	1,6	80
	4	10	8,3	42	507	47	1,1	55
StW	1	2	34,5	100	1948	100	4,4	100
	2	2	31,9	93	1605	82	2,1	48
	3	2	21,6	63	1168	60	2,7	61
	4	2	13,3	39	832	43	2,8	64

¹⁾ n = Anzahl „cases“

²⁾ gUW = gedüngte Umtriebsweide, UW = Umtriebsweide, StW = Standweide

Tabelle 28: Mittlerer Gehalt an StE und verdaulichem Rohprotein in der Trockenmasse des Futteraufwuchses und das Eiweiß-Stärkeeinheiten-Verhältnis

Gruppierung	n	StE je kg	s ¹⁾	verd. Rohprot. %	s	verd. Rohprot./StE s	
Standort							
„Quelle“	115	545	46	11,2	4,0	1/5,7	1/2,6
„Kugel“	99	537	42	11,1	3,0	1/5,2	1/1,5
Jahr							
1976	103	540	45	11,6	3,5	1/5,1 ²⁾	1/1,6
1977	111	542	44	10,8	3,6	1/5,8	1/2,5
Variante							
gUW	86	551 ²⁾	44	13,2 ²⁾	3,3	1/4,5 ²⁾	1/1,1
UW	86	540	46	10,0	2,8	1/5,8	1/1,6
StW	42	526	35	9,3	3,3	1/6,8	1/3,5

¹⁾ Standardabweichung

²⁾ Mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit <5% sind Unterschiede in den Gruppenmittelwerten vorhanden.

zueinander, für die Weideleistung, insbesondere für die Futteraufnahme und die tierische Produktion, sehr wesentlich (Abb. 11), denn Wiederkäuer können geringe Gehalte nicht durch eine höhere Futteraufnahme ausgleichen (WALDO 1967). Vielmehr nehmen die Tiere von nährstoffreichem Futter eher mehr auf (KIRCHGESSNER und ROTH 1972, MOTT 1974 b), wenn die für die Aufrechterhaltung der Pansenfunktionen erforderliche Futterstruktur gewährleistet ist.

Nach Tab. 28 unterscheiden sich die beiden Standorte im StE- und Rohproteingehalt sowie im Eiweiß-Stärkeeinheiten-Verhältnis nur unwesentlich. Bei der Trennung des Materials nach Jahren liegt das Eiweiß-Stärkeeinheiten-Verhältnis im Jahr 1976 etwas günstiger.

Die Bewirtschaftungsunterschiede hingegen wirken sich sehr deutlich auf die Futterqualität aus, und zwar steigt sie mit den Intensitätsstufen Standweide — Umtriebsweide — gedüngte Umtriebsweide an. Vor allem das Eiweiß-Stärkeeinheiten-Verhältnis, aber auch der Gehalt an verdaulichem Rohprotein, verbessert sich mit zunehmender Intensität erheblich.

Es stellt sich nun die Frage, ob im Verlauf der Weidezeit die Futterqualität

dem Bedarf der Tiere jeweils genügt. Höchste Ansprüche an Nährstoffgehalt und -verhältnis stellen Mastlämmer, weil deren Pansenraum einerseits klein ist, sie aber andererseits Hochleistungen bringen müssen. Lämmer mit 30 kg Lebendgewicht nehmen täglich etwa 1,2 kg Trockenmasse auf (Schweizerischer Schafzuchtverband 1978, Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft 1979). Nach einer Literaturzusammenfassung von ECKL (1976) sind für Weidelämmer tägliche Zunahmen von 100 bis 200 g realistisch, was voraussetzt, daß sie etwa 650 StE (Tab. 18) und 140 g verdauliches Rohprotein fressen. Daraus errechnet sich eine erforderliche Nährstoffkonzentration von 542 StE bzw. 11,7% verdaulichem Rohprotein im Weidefutter. Werden höhere Zunahmen angestrebt, so steigen die Ansprüche an die Futterqualität beträchtlich. Nach Angaben der Bayerischen Landesanstalt für Tierzucht (1977) ist für Tageszunahmen von etwa 300 g beispielsweise eine Konzentration von 746 StE und 16,5% verdaulichem Rohprotein erforderlich, was nur unter starkem Einsatz von Kraftfutter zu erreichen ist. Im vorliegenden Versuch zeigt sich, daß der Energie- und Eiweißgehalt des Aufwuchses den hohen Ansprüchen der Lämmer zeitweise nicht gerecht wird (Tab. 29).

Tabelle 29: Die Häufigkeit¹⁾ (%) eines zu geringen StE- und Rohproteingehalts im Aufwuchs für Lämmer (30 kg Lebendgewicht, 100–200 g täglicher Zuwachs) während der Weidezeit

	n	Stärkeeinheiten			verd. Rohprotein		
		gUW	UW	StW	gUW	UW	StW
„Quelle“							
1976	21	33	52	82	24	67	82
1977	25	40	44	75	32	64	92
„Kugel“							
1976	20	55	45	80	35	70	50
1977	20	45	70	78	35	85	56

¹⁾ Die Futterproben wurden gleichmäßig über die Weidezeit verteilt genommen.

Auf den gedüngten Weiden wird der Bedarf verhältnismäßig selten unterschritten, auf den Umtriebsweiden häufiger, während das Futter auf den Standweiden in 75–82% (StE) bzw. 50–92% (verd. Rohprotein) der Fälle zu geringe Nährstoffgehalte aufweist. Aus der Tabelle kann freilich nicht ohne weiteres geschlossen werden, daß die Tiere in diesem Maß Mangel leiden, weil die Selektionsmöglichkeiten nicht erfaßt sind (KLAPP 1971). Das Verhältnis Nährstoffgehalt des Weiderests zum Nährstoffgehalt des Aufwuchses liefert gewisse Anhaltspunkte zur Kennzeichnung der Selektion (COLEMAN und BARTH 1973). Da anzunehmen ist, daß die Weidetiere jeweils die besten Futterteile aufnehmen (ALDER 1969), kann aus einem geringen Qualitätsunterschied zwischen Futteraufwuchs und Rest geschlossen werden, daß den Tieren ausreichend Futter angeboten wurde und sie daher kaum selektieren mußten. Werden aber große Unterschiede festgestellt, waren die Schafe gezwungen, alles nur einigermaßen

gute Futter herauszusuchen (HODGSON 1974). Nach Tab. 30 sind zwischen den Varianten keine gesicherten Differenzen vorhanden. Insgesamt zeigt sich, daß eiweißreiche Arten und Pflanzenteile im Vergleich zu energiereichen bevorzugt aufgenommen werden, was auch von KLAPP (1971) berichtet wird.

3.3.1.2.2 Der Mineralstoffgehalt

In Tab. 31 sind die Bedarfsnormen für den Mineralstoffgehalt angegeben. Der Bedarf der Schafe schwankt entsprechend den sich kurzzeitig ändernden Leistungsstadien stark, so daß im allgemeinen erst anhaltende Unterversorgung negative Auswirkungen auf Leistung und Gesundheit hat (STÄHLIN 1969 a). Daher kann die durchschnittliche Versorgung mit den Mengenelementen während der Weideperiode, außer bei Na, als ausreichend bezeichnet werden.

Phosphorgehalte und P-Erträge weisen keine wesentlichen Standortsunterschiede auf, obwohl die Bodenanalysen auf der „Kugel“ eine deutlich schlechtere Versorgung anzeigen. Während die Gehalte der beiden Versuchsjahre gleich hoch liegen, ist der Ertrag im Jahr 1976 gesichert geringer als 1977; die Trockenheit wirkt sich also nicht, wie anzunehmen gewesen wäre (STÄHLIN 1969 a), auf den Gehalt, sondern nur auf den Massenwuchs insgesamt aus. Die Gruppierung nach Varianten zeigt, daß vor allem die Düngung eine

Tabelle 30: Das Verhältnis (%) der Nährstoffgehalte im Weiderest zu den Nährstoffgehalten im Aufwuchs

Anzahl „cases“	gUW 86	UW 86	StW 42
Stärkeeinheiten	97	97	98
verd. Rohprotein	87	86	87

Tabelle 31: Die Mineralstoffe P, K, Ca, Mg, Na im Weidefutter

1. Bedarfsnormen und mittlere Gehalte in der Trockenmasse

erforderlicher Gehalt ¹⁾	(‰)	Phosphor		Kalium		Kalzium		Magnesium		Natrium	
		0,25—0,50	—	—	—	0,30—0,69	—	0,05—0,14	—	0,08—0,14	—
gefundenener Gehalt	n ²⁾	‰	s ³⁾	‰	s	‰	s	‰	s	‰	s
Standort											
„Quelle“	115	0,35	0,07	2,08	0,83	0,88 ⁴⁾	0,20	0,26 ⁴⁾	0,05	0,06 ⁴⁾	0,03
„Kugel“	99	0,34	0,09	2,21	0,54	0,74	0,11	0,19	0,04	0,01	0,01
Jahr											
1976	103	0,34	0,07	1,98	0,59	0,89 ⁴⁾	0,18	0,24 ⁴⁾	0,05	0,04	0,03
1977	111	0,34	0,09	2,29	0,78	0,77 ⁴⁾	0,15	0,22 ⁴⁾	0,06	0,04	0,03
Variante											
gUW	86	0,37 ⁴⁾	0,08	2,80 ⁴⁾	0,52	0,80 ⁴⁾	0,16	0,24	0,04	0,05 ⁴⁾	0,04
UW	86	0,32	0,08	1,70	0,38	0,88	0,20	0,22	0,06	0,03	0,02
StW	42	0,33	0,06	1,70	0,48	0,74	0,12	0,23	0,06	0,03	0,02

2. Mittlere Mineralstoffträge

	n ²⁾	Phosphor		Kalium		Kalzium		Magnesium		Natrium	
		kg/ha	s ³⁾	kg/ha	s	kg/ha	s	kg/ha	s	kg/ha	s
Standort											
„Quelle“	22	29,1	8,0	184,0	100,9	74,7 ⁴⁾	12,0	21,0 ⁴⁾	5,9	4,9 ⁴⁾	2,8
„Kugel“	22	26,6	11,4	182,9	80,8	59,4	14,5	15,0	5,3	1,0	0,6
Jahr											
1976	22	23,8 ⁴⁾	8,7	143,4 ⁴⁾	63,2	64,2 ⁴⁾	18,1	16,5	5,9	3,1	3,1
1977	22	31,9	9,4	223,6	96,7	69,6	11,4	19,5	6,4	2,8	2,5
Variante											
gUW	20	35,4 ⁴⁾	6,6	225,0 ⁴⁾	75,2	72,7 ⁴⁾	10,3	22,0 ⁴⁾	4,6	4,2 ⁴⁾	3,5
UW	20	19,9	6,5	114,4	36,7	60,5	16,3	13,3	4,5	1,9	1,5
StW	4	30,2	5,6	171,5	80,7	70,0	20,8	21,2	6,2	2,1	1,3

¹⁾ Nach Bedarfsnormen (Schweizerischer Schafzuchtverband 1978) für die verschiedenen Leistungsstadien von Schafen erforderlicher, minimaler und maximaler Gehalt bei Weidefütterung

²⁾ n = Anzahl „cases“

³⁾ s = Standardabweichung

⁴⁾ Mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von <5% sind Unterschiede in den Gruppenmittelwerten vorhanden.

Anhebung des P-Gehalts und -Ertrags bringt.

Auch der Kaliumgehalt und die K-Erträge unterscheiden sich an beiden Standorten nicht wesentlich. Das Jahr 1976 ist wiederum weniger durch geringe Gehalte als durch niedrige Mengenerträge gegenüber 1977 gekennzeichnet. Die gedüngten Varianten bringen deutlich höhere Gehalte und Erträge. Die Konzentration von 1,7‰ K im Futter der ungedüngten Weiden liegt nach KLAPP (1971) unter dem für das Pflanzenwachstum optimalen Gehalt, den er mit ungefähr 2,1‰ angibt.

Insofern erstaunt die hohe Produktivität auf den Standweiden.

Der Kalziumgehalt liegt im oberen Bereich des tierischen Bedarfs. Auf der „Quelle“ zeigen sich signifikant höhere Werte als auf der „Kugel“. Auch der Massenertrag an diesem Mineralstoff ist dort deutlich höher. In den Vergleichsjahren dagegen lassen sich lediglich Gehalts-, jedoch keine Ertragsdifferenzen feststellen. Die höheren Gehalte 1976 hängen vermutlich mit dem physiologisch älteren Futter aufgrund des geringen Nachwuchses während der Trockenperiode zusammen (MENDEL).

1972). Die ungedüngten Umtriebsweiden weisen einen höheren Gehalt, aber einen niedrigeren Ertrag als die anderen Varianten auf. Die niedrige Konzentration auf den Standweiden wird weitgehend durch die beträchtliche Massenwüchsigkeit kompensiert.

Die gute Magnesiumversorgung des Bodens führt zu einem günstigen Gehalt im Weidefutter. Bezüglich der Standorte und Jahre bestehen ähnliche Unterschiede wie im Kalziumgehalt. Die Bewirtschaftung hat keinen Einfluß.

Der Natriumgehalt ist, wie schon erwähnt wurde, nicht ausreichend. Insbesondere auf der „Kugel“ liegt er niedrig. Es zeigt sich ein deutlicher Düngungseffekt, der aber nicht zu einem angemessenen Angebot führt.

3.3.1.3 Der Weidebesatz, die Besatzdichte und die Besatzleistung

Die Höhe des in Schafeinheiten normierten Besatzes hängt hauptsächlich damit zusammen, wieviel Tiere in welchem Leistungsstadium aufgetrieben wurden. Der höhere Besatz auf der „Quelle“ gegenüber der „Kugel“ (Tab. 32) scheint nach den Ergebnissen der Pflanzenproduktion (Tab. 26) nicht in diesem Ausmaß angemessen zu sein. Der Unterschied zwischen den Jahren

geht vor allem auf die größere Zahl an Lammungen während der Weidezeit im Jahr 1976 und auf ein damit verbundenes, besonders hohes Leistungsniveau der Herden zurück.

Der Weidebesatz der Varianten wurde, wie bereits mehrfach erwähnt, nach der voraussichtlichen Tragfähigkeit der Weiden festgelegt. Insbesondere auf den gedüngten Varianten mußten deshalb mehr Tiere aufgetrieben werden. Der Besatz auf den Standweiden wurde in Anbetracht der höheren Futterproduktion im Vergleich zu den ungedüngten Umtriebsweiden etwas höher angesetzt. Die Besatzdichte der beiden Umtriebsweiden gibt die Besatzunterschiede wieder, während die niedrige Besatzdichte auf den Standweiden im Vergleich zu den Umtriebsweiden mit den unterschiedlichen Weidesystemen zusammenhängt.

In Abb. 14 sind die Veränderungen im Besatz und in der Futterproduktion während der Weideperiode dargestellt. Deutlich zeigt sich wiederum der Unterschied der gedüngten Varianten zu den ungedüngten. Der in sämtlichen Fällen festgestellte beträchtliche Anstieg ergibt sich im wesentlichen aus dem Wachstum der Lämmer. Der Vergleich mit den Produktionskurven der

Tabelle 32: Mittlerer täglicher Weidebesatz und mittlere tägliche Besatzdichte

Gruppierung	n ¹⁾	Besatz SE/ha/Tag	s ²⁾	Besatzdichte SE/ha/Tag
Standort				
„Quelle“	115	12,0 ³⁾	2,9	44,7
„Kugel“	99	10,5	2,9	38,8
Jahr				
1976	103	11,8 ³⁾	3,2	43,3
1977	111	10,8	2,8	40,1
Variante				
gUW	86	14,0 ³⁾	2,4	69,4
UW	86	9,4	1,7	46,1
StW	42	9,6	1,7	9,6

¹⁾ n = Anzahl „cases“

²⁾ s = Standardabweichung

³⁾ Mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von <5% sind Unterschiede in den Gruppenmittelwerten vorhanden.

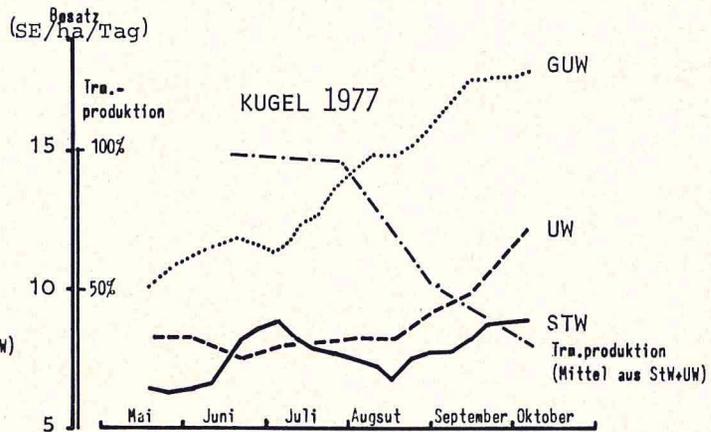
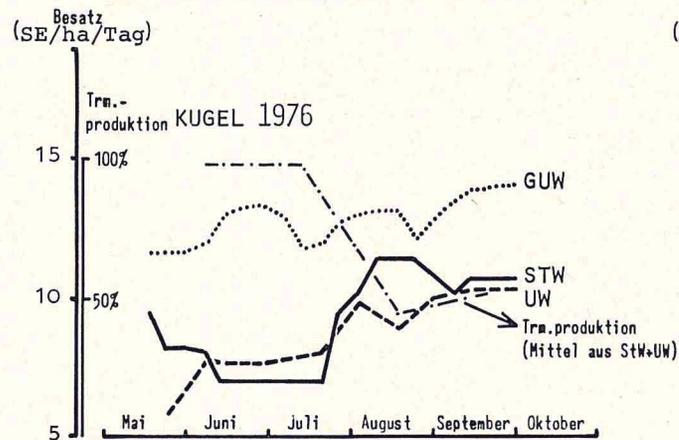
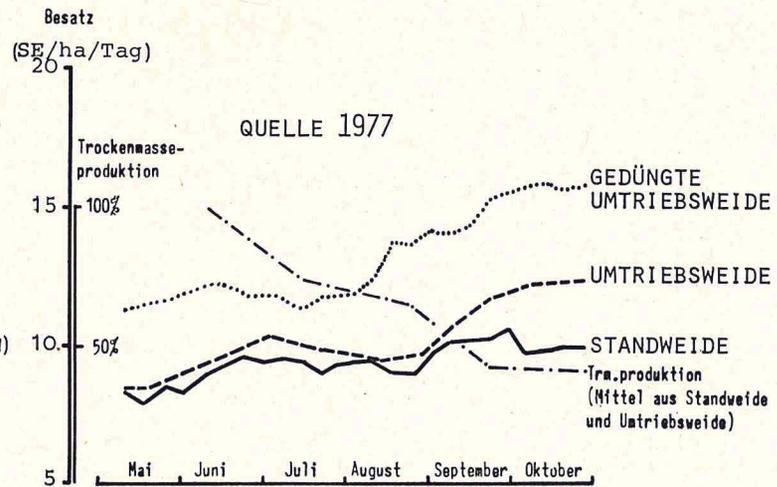
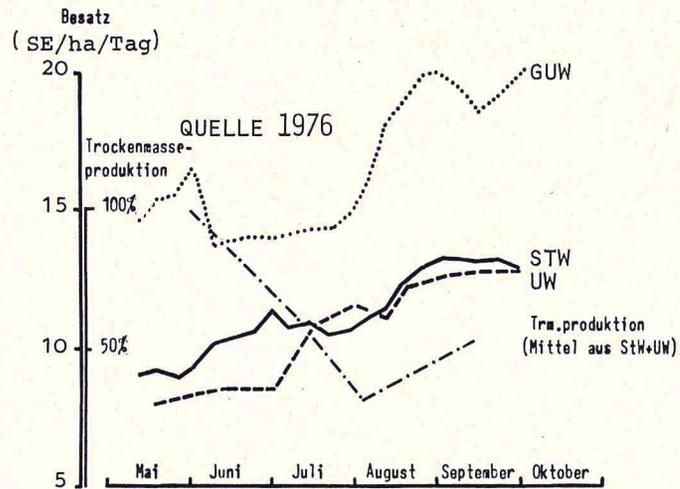


Abb. 14: Der Weidebesatz der Varianten während der Wuchsperiode 1976 und 1977 auf den Standorten „Quelle“ und „Kugel“ und die relative Abnahme der Trockenmasseproduktion (%)

Tabelle 33: Die Besatzleistung

Gruppierung	Anzahl 'cases'	Schafeinheiten- Weidetage SEWT	s ¹⁾
Standort			
„Quelle“	22	2091 ²⁾	556
„Kugel“	22	1532	388
Jahr			
1976	22	1845 ²⁾	644
1977	22	1770	472
Variante			
gUW	20	2257 ²⁾	480
UW	20	1426	273
StW	4	1466	275

¹⁾ s = Standardabweichung

²⁾ Mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit <5% sind Unterschiede zwischen den Gruppenmitteln vorhanden.

aus Weidedauer und Besatzstärke ergibt die Besatzleistung nach KLAPP (1971). Sie drückt im vorliegenden Fall die Anzahl der Weidetage für eine Schafeinheit aus (Tab. 33). Die geringe Besatzleistung am Standort „Kugel“ beruht, neben dem niedrigen Besatz, auch auf der durch die Höhenlage verkürzten Weidezeit. Demgegenüber wird der vergleichsweise geringe Besatz im Jahr 1977 in der Gesamtleistung durch eine längere Weidedauer so weit ausgeglichen, daß sich die Jahre nach diesem Kriterium nicht wesentlich unterscheiden. Bei den Weidevarianten entspricht die Besatzleistung den Differenzen im Besatz, da sie jeweils gleich lang beweidet wurden.

Weideflächen veranschaulicht die Probleme der Weidemast: die Weideproduktivität verläuft dem tierischen Bedarf entgegengesetzt.

Die Beweidungsdauer stellt neben der Besatzstärke einen wichtigen Aspekt bei der Bewertung von Weiden dar. Sie wird hauptsächlich von den klimatischen Verhältnissen, insbesondere von den Temperaturen, aber auch von der Dauer einer Schneebedeckung bestimmt. CAPUTA (1976) fand in Weideversuchen im Schweizer Jura eine Abnahme der Weidedauer um 8 bis 9 Tage je 100 m Höhenanstieg. Das Produkt

3.3.1.4 Die tierische Produktion

Die Lammfleischproduktion steht wegen der ökonomischen Verhältnisse im Vordergrund der Schafhaltung (RUTZMOSER, ECKL und WEBER 1978). Da die Weidegruppen klein und sehr heterogen zusammengesetzt sind (vgl. Abschnitt 3.1.2.2.1), können in unserem Versuch zur tierischen Weideproduktion lediglich Tendenzen festgestellt werden. Aus Tab. 34 geht hervor, daß das Wachstum der Lämmer im beobachteten Zeitraum deutlich von der Altersstruktur bestimmt wird. CAPUTA (1979) fand auf einer Bergweide bei

Tabelle 34: Auftriebsalter, -gewicht und Gewichtszuwachs der Lämmer während der Weidezeit (Durchschnitte)

Gruppierung	Anzahl Lämmer	Auftriebs- alter (Tage)	Auftriebs- gewicht (kg)	tägl. Zunahme (g)	Weide- Zuwachs (kg/Lamm)	Zuwachs (normiert) (kg/ha)
Standort						
„Quelle“	32	77,5	20,3	126	20,3	447,9
„Kugel“	24	81,7	20,5	141	20,3	367,2
Jahr						
1976	29	107,6	25,2	111	16,0	348,2
1977	27	51,7	15,7	153	24,7	460,4
Variante						
gUW	23	95,7	23,0	120	18,3	460,4
UW	16	77,4	19,8	138	21,0	334,5
StW	17	65,8	18,5	143	21,8	356,4

Lämmern mit einem Auftriebsgewicht zwischen 10 und 20 kg Zunahmen zwischen 14 und 22 kg, bei 20 bis 30 kg Auftriebsgewicht 12 bis 19 kg Zuwachs und bei 30 bis 40 kg nur noch 9 bis 17 kg.

Auffallend sind die beträchtlichen Unterschiede im täglichen Zuwachs auf den Standorten „Quelle“ und „Kugel“ bei kaum verschiedenem Auftriebsalter und -gewicht. Demnach ist zu vermuten, daß neben den großen individuellen Unterschieden der höhere Weidedruck auf der „Quelle“ dafür verantwortlich ist. Wie in vielen Untersuchungen (WILKINSON und PRESCOTT 1970, SCARISBRICK 1971, TAYLOR 1976) und auch anhand mathematischer Modelle (CONWAY 1974/75, CONNOLLY 1976) gezeigt wurde, erreichen Weidetiere bei einem bestimmten Futterangebot mit steigender Besatzstärke zunächst den maximalen, vom tierischen Leistungsvermögen begrenzten Zuwachs. In diesem Bereich besteht ein linearer Zusammenhang zwischen Besatzstärke und Flächenleistung. Dies ist so lang der Fall, bis Futtermangel den Zuwachs der Einzeltiere verringert. Die Kurve der Flächenleistung steigt hierauf weiter an, wird aber zunehmend flacher (NOLAN 1969). Bei noch höherem Besatz beginnt sie dann abzusinken (MORLEY und SPEDDING 1968). Ein Einfluß der Jahre oder der Bewirtschaftungsvariation auf den täglichen Zuwachs der Lämmer läßt sich in Hohenegg infolge des unterschiedlichen Auftriebsalters und -gewichts nicht nachweisen.

Die als normierter Lämmerzuwachs ausgedrückte Flächenleistung ist am Standort „Quelle“ trotz verringertem individuellen Zuwachs höher als am Standort „Kugel“. Im Jahr 1976 sind die Leistungen der Einzeltiere besonders niedrig. Der geringe Flächenertrag hängt vermutlich sowohl mit dem höheren Alter der Lämmer als auch mit der niedrigen Futterproduktion zusammen. Die Rangfolge Standweide — Um-

triebsweide — gedüngte Umtriebsweide beim Zuwachs der Einzellämmer verändert sich durch die unterschiedliche Besatzleistung derart, daß die gedüngten Umtriebsweiden die weitaus höchsten tierischen Erträge bringen, gefolgt von den Stand- und den Umtriebsweiden ohne Düngung.

3.3.1.5 *Der Futterverbrauch und die Ausnutzung der Produktion*

Als Kriterium für die Weideleistung hat die Futteraufnahme gegenüber der Pflanzenproduktion (Abschnitt 3.3.1.1) den Vorteil, daß der Weideverlust nicht als Leistung zugezählt wird. Im Vergleich zur Rückrechnungsmethode nach Bedarfsnormen (Abschnitt 3.3.1.3) entspricht die Futteraufnahme mehr den wirklichen Verhältnissen (RIEDER 1976), weil Witterungs-, Standorts-, Besatzsituation und nicht zuletzt Alter und Nährstoffgehalt des Futters, Faktoren also, die den Verzehr beeinflussen und damit für die tierische Produktion sehr wesentlich sind, dabei erfaßt werden. Die Futteraufnahme steht zur tierischen Produktion in sehr engem Zusammenhang und erfaßt die eigentliche Weideleistung grundsätzlich ebensogut: den Problemen bei der Messung der Futteraufnahme mit Probeschnitten (vgl. Abschnitt 3.1.2.2.2) stehen die kaum festzustellenden, stark vom Einzeltier abhängenden Verwertungsbedingungen gegenüber. Wenn der in Tab. 35 dargestellte Futterverbrauch je Schafeinheit im Vergleich zum Normbedarf von 1010 StE je SE und Tag (Abschnitt 3.1.3.2.4) durchweg beträchtlich höher liegt, so dürften hierfür zum Teil die genannten methodischen Unzulänglichkeiten verantwortlich sein, zum Teil auch eine gegenüber Normwerten höhere Aufnahme, etwa infolge der rauen Witterung, der Bewegung auf den hängigen Weiden und vor allem durch Luxuskonsum (KLAPP 1971, BERNGRUBER 1976).

Tabelle 35: Mittlerer täglicher Futterverbrauch je Schafeinheit an Trockenmasse, StE und verdaulichem Rohprotein

Gruppierung	n ¹⁾	Trockenmasse kg/SEWT ²⁾	s ³⁾	StE je SEWT	s	verd. Rohprot. g/SEWT	s
Standort							
„Quelle“	22	3,3	0,7	1846	351	451	90
„Kugel“	22	3,9	1,4	2100	759	470	185
Jahr							
1976	22	3,1 ⁴⁾	1,1	1712 ⁴⁾	589	395 ⁴⁾	156
1977	22	4,1	1,0	2235	493	490	123
Variante							
gUW	20	3,3 ⁴⁾	0,6	1829 ⁴⁾	356	437 ⁴⁾	80
UW	20	3,6	1,1	1897	487	390	125
StW	4	5,5	1,7	3078	1009	729	200

1) n = Anzahl ‚cases‘

2) SEWT = Schafeinheiten-Weidetage

3) s = Standardabweichung

4) Mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von <5% sind Unterschiede in den Gruppenmittelwerten vorhanden.

Die Standorte unterscheiden sich im individuellen Futterverbrauch nur unwesentlich. Dagegen liegt er im Trockenjahr 1976 deutlich unter demjenigen des Jahres 1977. Aus der Gruppierung nach Varianten geht hervor, daß der Futterverbrauch in der Reihenfolge gedüngte Umtriebsweide — Umtriebsweide — Standweide ansteigt.

Da der Futterverbrauch des Einzeltieres bei verschärfter Konkurrenz beeinflußt wird, spielt der Besatz beim Ver-

brauch je Schafeinheit bei der individuellen Aufnahme eine wichtige Rolle.

Der Futterverbrauch je Flächeneinheit ist bei begrenzt verfügbaren Flächen im Vergleich zum individuellen Verbrauch das wichtigere Leistungskriterium. Aus den Tab. 35 und 36 geht hervor, daß sich die Verbrauchswerte bei beiden Maßstäben sehr ähnlich verhalten. Auf beiden Standorten ergeben sich auch nach Tab. 36 keine nennens-

Tabelle 36: Futterverbrauch je ha an Trockenmasse, kStE und verdaulichem Rohprotein in der Weidezeit sowie die Ausnutzung der Produktion

Gruppierung	n ¹⁾	Trockenmasse Verbr. Auszng. ²⁾ dt/ha	%	kStE Verbr. Auszng. je ha	%	verd. Rohprot. Verbr. Auszng. dt/ha	%
Standort							
„Quelle“	22	68,3	87 ³⁾	3783	88 ³⁾	8,66	90 ³⁾
„Kugel“	22	58,2	77	3177	78	7,10	80
Jahr							
1976	22	56,0 ³⁾	85	3074 ³⁾	85	7,14	85
1977	22	70,5	79	3885	81	8,62	85
Variante							
gUW	20	74,1 ³⁾	84	4119 ³⁾	85	9,84 ³⁾	86
UW	20	49,6	79	2674	79	5,43	82
StW	4	77,2	90	4309	92	10,35	94

1) n = Anzahl ‚cases‘

2) Ausnutzung

3) Mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von <5% sind Unterschiede in den Gruppenmittelwerten vorhanden.

werten Unterschiede im Gegensatz zu der Gruppierung nach Jahren. 1977 war der Verbrauch deutlich größer. In den Varianten findet sich ein besonders hoher Wert auf den Standweiden. Dagegen liegt er auf den ungedüngten Umtriebsweiden sehr niedrig.

Die Ausnutzung des ermittelten Gesamtertrages ist mit Werten zwischen 77% und 94% sehr hoch (Tab. 36). Wieviel des verbrauchten Futters tatsächlich über das Tier verwertet wird, läßt sich allerdings aus den oben genannten Gründen nicht erfassen. Die verstärkte Selektion auf die Eiweißkomponente des Futters wurde schon in Abschnitt 3.3.1.2.1 festgestellt und zeigt sich hier wiederum. Unterschiede im Grad der Ausnutzung ergeben sich lediglich zwischen den Standorten, nicht aber zwischen den Jahren oder den Varianten. Der geringe Wert auf der „Kugel“ hängt vermutlich mit dem niedrigen Weidedruck zusammen.

3.3.2 Die diskriminanzanalytische Gruppentrennung

In Abschnitt 3.3.1 wurde die Eigenart und Bedeutung der untersuchten Leistungsmerkmale nach Versuchsjahren, Standorten und Varianten getrennt beschrieben. Im folgenden wird die Weideleistung als komplexe Meßgröße aus der Zusammenfassung der Einzelmerkmale mit Hilfe der Diskriminanzanalyse dargestellt. Der F-Wert und der Prozentsatz der der richtigen Gruppe zugeordneten ‚cases‘ weisen dabei die statistische Unterscheidbarkeit der Gruppen nach. Aus der Reihenfolge der in das Trennverfahren aufgenommenen Einzelmerkmale kann weiterhin entnommen werden, wie wichtig das betreffende Merkmal für die Unterscheidung ist. Eine solche Bewertung des Datenmaterials erfolgt nach rein mathematischen Gesichtspunkten und muß durch eine Interpretation nach landwirtschaftlichen Maßstäben ergänzt werden, da im vorliegenden Fall vor

allem die Frage nach landwirtschaftlich wichtigen Unterschieden zwischen den Gruppen gestellt ist.

3.3.2.1 Die Weideleistung in den Jahren 1976 und 1977

In Tab. 37 sind die Mittelwerte der zu einer Trennung der Versuchsjahre entscheidenden Merkmale mit den zugehörigen statistischen Meßgrößen aufgeführt. Der Einbezug weiterer zur Verrechnung eingegebener Variablen bringt keine bessere Unterscheidung.

Betrachtet man die Weiden, wie sie sich an einzelnen Beobachtungspunkten über den Nutzungszeitraum verteilt darstellen (Datenanordnung 1), so fallen vor allem qualitative Unterscheidungskriterien auf, etwa die Gehalte an Mineral- und Nährstoffen (Schritte 1, 3, 4, 6, 8 und 9). Die Differenzen sind für sich betrachtet allerdings gering und für eine landwirtschaftliche Bewertung unbedeutend, vielleicht mit Ausnahme des K-Gehalts im Trockenjahr 1976, der für optimales Wachstum zu niedrig liegt (KLAPP 1971). Die anderen für eine Trennung der Jahre ausgewählten Variablen hängen in erster Linie mit dem geringeren Weidedruck im Jahr 1977 zusammen (Schritte 2 und 7), der sich aus dem schwächeren Besatz in Verbindung mit der größeren Produktivität ergibt. Dies dürfte sich in dem geringeren Qualitätsunterschied zwischen Weiderest und Futteraufwuchs niedergeschlagen haben (vgl. Abschnitt 3.3.1.2.1). Der Besatz, der sich für die Trennung als relativ wichtiges Merkmal zeigt (Schritt 5), aber nur wenig auf die tatsächliche Produktion der Weide abgestimmt werden konnte, und die mit nur 75,7% den Jahren richtig zugeteilten ‚cases‘ lassen lediglich geringe, der eigentlichen Weideleistung zuzuordnende Unterschiede erkennen.

Eine schärfere Trennung, 97,7% nach dem 7. Schritt, ergeben die unter Datenanordnung 2 berücksichtigten Variablen. An erster Stelle tritt der Ertrag

Tabelle 37: Die diskriminanzanalytische Trennung nach Jahren

Schritt	Merkmal	FG ⁴⁾	F-Wert ⁵⁾	richtige Zuordnung d. „cases“ (%)	Mittel ¹⁾	1976 s ²⁾	Mittel ¹⁹⁷⁷	s
Datenanordnung 1					n ³⁾ = 103	n = 111		
1	Ca-Gehalt im Aufwuchs (% i. d. Trm.)	1/212	35,7	68,7	0,89	0,18	0,75	0,15
2	StE-Gehalt: Unterschied Rest/Aufwuchs (%)	2/211	21,9	68,7	96	5	98	4
3	K-Gehalt im Aufwuchs (% i. d. Trm.)	3/210	17,2	67,8	1,98	0,59	2,29	0,78
4	vRp/StE im Aufwuchs (1/StE)	4/209	16,8	70,6	1/5,1	1/2,1	1/5,8	1/2,5
5	mittlerer täglicher Besatz (SE/ha)	5/208	16,9	70,1	11,8	3,2	10,8	2,8
6	Na-Gehalt im Aufwuchs (% i. d. Trm.)	6/207	15,2	71,0	0,04	0,03	0,04	0,03
7	vRp/StE: Unterschied Rest/Aufwuchs (%)	7/206	13,9	71,0	1,20	0,21	1,26	0,73
8	StE im Aufwuchs (in 1000 g Trm.)	8/205	12,4	72,9	540	45	542	44
9	vRp-Gehalt im Aufwuchs (% i. d. Trm.)	9/204	11,3	75,7	11,6	3,5	10,8	3,6
Datenanordnung 2					n = 22	n = 22		
1	Ertrag an vRp im 3. Umtrieb (dt/ha)	1/42	39,1	84,1	1,1	0,8	2,8	1,1
2	Ertrag an Trockenmasse (kg/SEWT)	2/41	27,1	90,9	2,04	0,59	2,85	0,73
3	Verbrauch an vRp (g/SE/Tag)	3/40	23,0	93,2	395	156	490	123
4	vRp: Verhältnis Verbrauch/Ertrag (%)	4/39	21,8	90,0	85	9	85	10
5	kStE: Verhältnis Verbrauch/Ertrag (%)	5/38	21,8	95,5	85	9	81	12
6	Ertrag an kStE im 1. Umtrieb (je ha)	6/37	24,3	97,7	1161	463	1593	781
7	Verbrauch an Trockenmasse (kg/SE/Tag)	7/36	22,5	97,7	3,13	1,08	4,09	0,96

¹⁾ Mittel aus 2 Standorten und 3 Varianten
²⁾ s = Standardabweichung
³⁾ n = Anzahl „cases“

⁴⁾ FG = Freiheitsgrade
⁵⁾ F-Wert für das Abstandsmaß nach Mahalanobis

an verdaulichem Rohprotein in der 3. Nutzung auf, der im Jahr 1976 weit unter dem im Jahr 1977 liegt, was sicherlich eine Folge der Trockenheit ist. Im ersten Umtrieb fällt ein besonders hohes Wachstum am Merkmal „Ertrag an kStE“ (Schritt 6) auf. An diesem Beispiel wird deutlich, wie fein die Diskriminanzanalyse auf die Bewirtschaftungsunterschiede anspricht, denn im Jahr 1977 dauerte der erste Umtrieb eine Woche länger als im Vorjahr, womit sich der Ertragsunterschied wohl

erklärt. Der geringere Weidedruck im Jahr 1977, auf den bereits mehrfach hingewiesen wurde, wirkt ebenfalls deutlich trennend (Schritt 2). Insofern können die einzelnen Tiere mehr Futter verbrauchen (Schritte 3 und 7) und die Ausnutzung der Nährstoffe wird schlechter (Schritte 4 und 5). Insgesamt erweist sich das Jahr 1977 als das bessere Futterjahr. Die vielerorts katastrophalen Auswirkungen der Trockenheit 1976 zeigen sich in Hohenegg nur in abgeschwächter Form.

3.3.2.2 Die Weideleistung der Standorte „Quelle“ und „Kugel“

Die beiden Standorte unterscheiden sich signifikant, und zwar lassen sich in der Datenanordnung 1 93,9% der ‚cases‘ nach Aufnahme von 13 Merkmalen in das Trennverfahren richtig

zuordnen (Tab. 38), in der Datenanordnung 2 sind es 95,5% unter Einbezug von 7 Variablen.

Im ersten Fall werden die Inhaltstoffe des Aufwuchses und die Gehaltsveränderung während der Freßzeit als charakteristische Kriterien einbezogen

Tabelle 38: Die diskriminanzanalytische Trennung nach Orten

Schritt	Merkmal	FG ⁴⁾	F-Wert ⁵⁾	richtige Zuordnung d. ‚cases‘ (%)	„Quelle“ Mittel ¹⁾ s ²⁾		„Kugel“ Mittel s	
Datenanordnung 1					n ³⁾ = 115		n = 99	
1	Na-Gehalt im Aufwuchs (% i. d. Trm.)	1/212	195,5	88,3	0,06	0,03	0,01	0,01
2	Mg-Gehalt im Aufwuchs (% i. d. Trm.)	2/211	135,7	89,7	0,26	0,05	0,19	0,04
3	vRp/StE im Aufwuchs (1/StE)	3/210	115,8	92,1	1/5,7	1/2,6	1/5,2	1/1,5
4	vRp/StE: Unterschied Rest/Aufwuchs (%)	4/209	96,5	92,5	1,29	0,72	1,16	0,21
5	Mg-Gehalt: Unterschied Rest/Aufwuchs (%)	5/208	82,3	93,0	98	20	92	19
6	Ca-Gehalt: Unterschied Rest/Aufwuchs (%)	6/207	70,6	93,0	86	14	89	13
7	Na-Gehalt: Unterschied Rest/Aufwuchs (%)	7/206	60,9	92,5	98	43	126	86
8	vRp-Gehalt: Unterschied Rest/Aufwuchs (%)	8/205	53,6	93,0	85	27	88	27
9	StE-Gehalt: Unterschied Rest/Aufwuchs (%)	9/204	48,1	93,5	97	5	97	5
10	StE im Aufwuchs (in 1000 g Trm.)	10/203	43,4	93,5	545	46	537	42
11	vRp-Gehalt im Aufwuchs (% i. d. Trm.)	11/202	39,9	93,0	11,2	4,0	11,1	3,0
12	P-Gehalt: Unterschied Rest/Aufwuchs (%)	12/201	36,8	93,9	89	31	99	12
13	P-Gehalt im Aufwuchs (% i. d. Trm.)	13/200	34,9	93,9	0,35	0,07	0,34	0,09
Datenanordnung 2					n = 22		n = 22	
1	Na in der Produktion (kg/ha)	1/42	42,5	84,1	4,9	2,8	1,0	0,6
2	vRp: Verhältnis Verbrauch/Ertrag (%)	2/41	28,1	93,2	90	6	80	10
3	Verbrauch an vRp (dt/ha)	3/40	26,1	90,9	8,7	3,0	7,1	2,8
4	Mg in der Produktion (kg/ha)	4/39	22,3	88,6	21,0	5,9	15,0	5,3
5	K in der Produktion (kg/ha)	5/38	18,9	93,2	184,0	100,9	182,9	80,8
6	Verbrauch an vRp (g/SE/Tag)	6/37	16,2	93,2	415	90	470	185
7	Ertrag an vRp im 3. Umtrieb (dt/ha)	7/36	14,7	95,5	2,0	1,4	1,9	1,2

¹⁾ Mittel aus 2 Jahren und 3 Standorten

²⁾ s = Standardabweichung

³⁾ n = Anzahl ‚cases‘

⁴⁾ FG = Freiheitsgrade

⁵⁾ F-Wert für das Abstandsmaß nach Mahalanobis

(Schritte 1 bis 13). Besonders die relativ hohen Gehalte an Na und Mg auf der „Quelle“ sowie das Eiweiß-Stärke-einheiten-Verhältnis unterscheiden die beiden Standorte vorrangig. In geringerem Maße tragen auch die Gehalte an StE, verdaulichem Rohprotein und Phosphor zur Trennung bei. Der Gehaltsunterschied von Mg, Ca, Na und P zwischen Futteraufwuchs und Weiderest läßt sich schwerlich interpretieren, da nicht feststellbar ist, inwieweit Interkorrelationen etwa mit dem Nährstoffgehalt, dem Alter oder der räumlichen Verteilung innerhalb der Pflanze vorhanden sind, also Faktoren, die die selektive Futtermittelaufnahme stärker beeinflussen dürften (KÖNEKAMP 1977). Die Verringerung der Mineralstoffgehalte des Futters während der Freßzeit beträgt kaum mehr als 10%. Die Unterschiede zwischen den Standorten sind noch geringer und damit ohne praktische Bedeutung. Die von ROTH und KIRCHGESSNER (1972 a) bei Milchkühen gefundene geringe Selektion auf Mineralstoffe wird hier bestätigt. Der bevorzugte Verzehr eiweißreichen Futters zeigt sich, vermutlich wegen des hohen Weidedrucks, auf der „Quelle“ besonders deutlich.

In Datenanordnung 2 trägt die im Weidfutter gefundene Mineralstoffmenge, vor allem wiederum von Na, aber auch von Mg und K (Schritte 1, 4 und 5), stark zur Trennung der Standorte bei. Der größere Verbrauch je Flächeneinheit auf der „Quelle“ (Schritt 3) steht dem größeren Verbrauch je Einzeltier auf der „Kugel“ gegenüber (Schritt 6). Dementsprechend besser ist am Standort „Quelle“ die Ausnutzung der Produktion (Schritt 2). Die Produktion an verdaulichem Rohprotein liegt lediglich im 3. Umtrieb auf der „Quelle“ deutlich trennend höher (Schritt 7).

Insgesamt drückt die klare rechnerische Unterschiedlichkeit der beiden Standorte im einzelnen keine bedeutenden praktischen Leistungsunterschiede aus.

Die diskriminanzanalytische Zusammenfassung der Merkmale weist die Weiden am Standort „Quelle“ als die geringfügig besseren aus.

3.3.2.3 Die Weideleistung der Bewirtschaftungsvarianten

Die Variation der Bewirtschaftung verursacht signifikante Unterschiede in der Weideleistung. Nach Aufnahme von 14 Merkmalen lassen sich die ‚cases‘ nach Datenanordnung 1 zu 93,9% der richtigen Variante zuordnen; nach Datenanordnung 2 ermöglichen 7 Variable eine richtige Trennung zu 97,7% (Tab. 39). Im folgenden ist das Ergebnis nur kurz dargestellt, eine Interpretation und Beurteilung erfolgt in den beiden nächsten Abschnitten.

Nach Datenanordnung 1 werden die qualitativen Aspekte der Weideleistung, insbesondere der K-Gehalt (Schritt 1), aber auch die anderen Mineralstoffgehalte außer dem Na-Gehalt (Schritte 5, 8 und 11), der Energie- und Eiweißgehalt sowie das Nährstoffverhältnis (Schritte 9, 12 und 13), deutlich vom Faktor Bewirtschaftung beeinflusst. Der Unterschied von Ca und K und im Eiweiß-Stärke-einheiten-Verhältnis zwischen Angebot und Weiderest (Schritte 4, 7 und 10) hängt ebenfalls vorrangig mit der Bewirtschaftung zusammen. Sehr deutlich tritt wiederum der unterschiedliche Weidebesatz in Erscheinung (Schritt 2). Auch der individuelle tägliche Futtermittelverbrauch (Schritt 3) unterscheidet die Varianten charakteristisch. An Ertragsmerkmalen werden vor allem der tägliche Trockenmassenzuwachs (Schritt 6) und der tägliche Zuwachs an kStE (Schritt 14) durch die Bewirtschaftung beeinflusst.

In der Datenanordnung 2 spielt der Mineralstoff-ertrag im Vergleich zum Nährstoff-ertrag und -verbrauch eine untergeordnete Rolle (Schritte 1, 2, 4, 5 und 7); lediglich die Erträge an K und P (Schritte 3 und 6) gehen als trennende Merkmale ein.

Tabelle 39: Die diskriminanzanalytische Trennung nach Varianten

Schritt	Merkmal	FG ⁴⁾	F-Wert ⁶⁾	richtige Zuordnung d. 'cases' (%)	gUW ⁵⁾		UW		StW	
					Mittel	s ²⁾	Mittel	s	Mittel	s
Datenanordnung 1					n ³⁾ = 86	n = 86	n = 42			
1	K-Gehalt im Aufwuchs (% i. d. Trm.)	2/211	146,1	62,6	2,3	0,5	1,7	0,4	1,7	0,4
2	mittlerer täglicher Besatz (SE/ha)	4/420	97,7	71,0	14,0	2,4	9,4	1,7	9,6	1,7
3	täglicher Verbrauch an StE (je SE)	6/418	80,1	84,1	1885	756	1943	780	3288	2197
4	Ca-Gehalt: Unterschied Rest/Aufwuchs (%)	8/416	68,3	84,1	87	15	85	13	95	10
5	Ca-Gehalt im Aufwuchs (% i. d. Trm.)	10/414	61,9	89,7	0,80	0,16	0,88	0,20	0,74	0,12
6	Zuwachs an Trockenmasse (kg/ha/Tag)	12/412	56,0	89,3	51,8	24,6	37,6	21,8	47,9	34,6
7	K-Gehalt: Unterschied Rest/Aufwuchs (%)	14/410	50,3	86,4	85	14	85	15	93	13
8	P-Gehalt im Aufwuchs (% i. d. Trm.)	16/408	45,9	90,2	0,37	0,08	0,32	0,08	0,33	0,06
9	StE im Aufwuchs (in 1000 g Trm.)	18/406	42,4	91,6	551	44	540	46	526	35
10	vRp/StE: Unterschied Rest/Aufwuchs (%)	20/404	39,8	91,6	1,14	0,62	1,20	0,84	1,48	1,13
11	Mg-Gehalt im Aufwuchs (% i. d. Trm.)	22/402	35,8	93,0	0,24	0,04	0,22	0,06	0,23	0,06
12	vRp/StE im Aufwuchs (1/StE)	24/400	33,5	93,0	1/4,5	1/1,1	1/5,8	1/1,6	1/6,8	1/3,5
13	vRp-Gehalt im Aufwuchs (% i. d. Trm.)	26/398	33,3	93,5	13,2	3,3	10,0	2,8	9,3	3,3
14	Zuwachs an kStE (je ha und Tag)	28/396	31,2	93,9	28,4	12,6	20,1	11,0	26,3	18,9
Datenanordnung 2					n = 20	n = 20	n = 4			
1	Ertrag an vRp (dt/ha)	2/41	32,3	68,2	11,4	2,3	6,6	1,6	11,0	1,8
2	Verbrauch an vRp (g/SE/Tag)	4/80	26,4	79,5	438	80	390	125	729	200
3	K in der Produktion (kg/ha)	6/78	21,6	79,5	255,0	75,2	114,4	36,7	171,5	80,7
4	Verbrauch an StE (je SE und Tag)	8/76	18,6	86,4	1829	356	1897	487	3078	1009
5	Verbrauch an Trockenmasse (kg/SE/Tag)	10/74	16,7	88,6	3,3	0,6	3,6	1,1	5,5	1,7
6	P in der Produktion (kg/ha)	12/72	14,9	90,9	35,4	6,6	19,9	6,5	30,2	5,6
7	Ertrag an kStE (je ha)	14/70	15,4	97,7	4855	845	3415	880	4701	994

1) Mittel aus 2 Jahren und 2 Standorten

2) s = Standardabweichung

3) n = Anzahl 'cases'

4) FG = Freiheitsgrade

5) gUW = gedüngte Umtriebsweide, UW = Umtriebsweide, StW = Standweide

3.3.2.3.1 Der Einfluß der Düngung

Von den nach mathematischen Kriterien ausgewählten Merkmalen, die be-

sonders durch die Bewirtschaftung beeinflusst werden, sind im folgenden nur diejenigen berücksichtigt, die beim Ver-

gleich der gedüngten und ungedüngten Umtriebsweiden deutliche Unterschiede im Mittelwert aufweisen. Es handelt sich um die in Tab. 40 aufgeführten Kriterien, wobei die beiden Standorte getrennt dargestellt sind.

Da die optimale Intensität in ungünstigen Erzeugungslagen wesentlich niedriger liegt als unter besseren Bedingungen (SPATZ 1974, RINTELEN 1976), wurde am Standort „Quelle“ eine Voll-düngung, auf der „Kugel“ lediglich eine Grunddüngung gegeben. Insofern sind die Varianten PK- und NPK-ge-düngte Umtriebsweide nur bedingt vergleichbar, doch können unter Berücksichtigung der jeweils am betref-fenden Standort gelegenen O-Variante gewisse Tendenzen abgeleitet werden. Die PK-Düngung liegt in Anbetracht der geringen Bodengehalte und auch der Nutzungsintensität relativ hoch; sie

ist als Meliorationsdüngung aufzufas-sen. Sie hebt die Produktivität der Flä- che um mehr als 30% an, wie aus dem täglichen Zuwachs an Trockenmasse und kStE sowie am Ertrag an verdaulichem Rohprotein ersichtlich ist. Der Nährstofftrag steigt dabei etwas stär- ker an als die Trockenmasse. Zur PK- Düngung liegen viele Versuchsergeb- nisse vor, die beträchtliche Wirkungs- unterschiede zeigen (KLAPP 1971), wo- bei vor allem der jeweilige Gehalt im Boden bzw. die Verfügbarkeit sehr we- sentlich sind. So fand MOTT (1974 a) bei einer Untersuchung auf Weiden ver- schiedener Standorte nur dort Mehr- erträge, wo der Boden schlecht versorgt war. Ähnliches stellen auch STÄHLIN (1969 c) und JUDEL und KÜHN (1972) fest. Nach ZÜRN (1968) wirkt die PK- Düngung im Bergland sehr günstig und ergibt insbesondere hohe Rohproteiner-

Tabelle 40: Die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale der Düngungsvarianten

Schritt	Merkmal	„Quelle“				„Kugel“				Unter- schied	
		NPK-Variante		O-Variante		PK-Variante		O-Variante			
		Mit- tel ¹⁾	s ²⁾	Mittel	s	Mittel	s	Mittel	s	%	
Datenanordnung 1		n ³⁾ = 46		n = 46		n = 40		n = 40			
1	K-Gehalt im Aufwuchs (% i. d. Trm.)	2,97	0,46	1,56	0,33	+ 90	2,60	0,52	1,86	0,37	+ 40
2	mittlerer täglicher Besatz (SE/ha)	14,6	2,6	10,2	1,5	+ 43	13,5	2,0	8,4	1,6	+ 61
6	Zuwachs an Trocken- masse (kg/ha/Tag)	53,8	23,8	37,5	20,8	+ 44	49,6	25,6	37,7	23,2	+ 32
8	P-Gehalt im Aufwuchs (% i. d. Trm.)	0,34	0,09	0,35	0,07	— 3	0,41	0,06	0,27	0,07	+ 52
12	vRp-Gehalt im Auf- wuchs (% i. d. Trm.)	13,8	3,5	10,1	2,8	+ 37	12,4	2,9	9,9	2,9	+ 25
14	Zuwachs an kStE (je ha und Tag)	29,8	12,4	20,5	11,3	+ 45	26,7	12,7	19,6	10,8	+ 36
Datenanordnung 2		n = 10		n = 10		n = 10		n = 10			
1	Ertrag an vRp (dt/ha)	12,7	1,0	6,4	0,8	+ 98	10,0	1,3	6,8	1,3	+ 46
3	K in der Produktion (kg/ha)	281,9	28,7	101,8	10,6	+177	228,0	27,5	126,5	83,9	+ 80
6	P in der Produktion (kg/ha)	35,7	2,3	22,4	2,8	+ 59	35,2	3,6	17,3	5,1	+104
7	Ertrag an kStE (je ha)	5176	264	3485	403	+ 49	4533	440	3345	431	+ 36

¹⁾ Mittel aus 2 Jahren

²⁾ s = Standardabweichung

³⁾ n = Anzahl „cases“

⁴⁾ (gedüngte Variante — O-Variante) × 100 / O-Variante

träge. Die starke Anhebung des Gehaltes an P und K um 52% bzw. 40% hat in Verbindung mit der höheren Stoffproduktion eine Ertragszunahme von 104% bzw. 80% zur Folge. Sehr häufig hängt die Veränderung innerhalb der Mineralstoffgehalte im Weidefutter weniger mit der Veränderung innerhalb der Einzelpflanzen zusammen als vielmehr mit Verschiebungen in der Bestandeszusammensetzung (VOIGTLÄNDER und LANG 1973). So ließe sich der Anstieg im P-Gehalt durch die starke Zunahme an Leguminosen (Abschnitt 3.1.2.3) erklären, denn im allgemeinen ist der P-Gehalt in der Pflanze deutlich weniger variabel als etwa der K-Gehalt (KLAPP 1971, MOTT 1974 a). Die Erhöhung des K-Gehalts hebt weniger den Futterwert, sondern ist vielmehr ein Hinweis auf die bessere Produktivität der Weide. Wenn in Bereichen hoher Kali-Gaben die antagonistisch herabgesetzte Aufnahme von Ca, Mg und Na (ZÜRN 1968, VOIGTLÄNDER und LANG 1973) zum Teil physiologische Probleme bei der Tierernährung verursacht (HVIDSTEN 1967), so tritt dieser Effekt im vorliegenden Versuch nicht in Erscheinung.

Insgesamt betrachtet wirkt die verabreichte Grunddüngung auf die Weidleistung, und zwar in quantitativer und qualitativer Hinsicht, deutlich positiv.

Eine zur Grunddüngung zusätzlich verabreichte Stickstoffgabe steigert den Ertrag im allgemeinen stärker (VOIGTLÄNDER und MÄDEL 1970, WHITEHEAD 1970). Allerdings hängt die Wirkung ebenfalls von vielerlei Faktoren ab. Bei hoher Stickstoffverfügbarkeit im Boden, etwa durch hohe Weißkleeanteile im Bestand, kann die Effektivität ebenso herabgesetzt sein (VOIGTLÄNDER und LANG 1975) wie durch klimatische Einflüsse, insbesondere Trockenheit (KLAPP 1971), Exposition (KASPER 1977) und kurze Vegetationszeit in Berglagen (CAPUTA 1973). Außerdem sind charak-

teristische Unterschiede bei niedrigen, mittleren und hohen Gaben bekannt. So steht bei etwa 50 kg N eine Ertragssteigerung im Vordergrund (STÄHLIN 1969 a), im Bereich von 150 kg gewinnen qualitative Aspekte, besonders der Eiweißgehalt, an Bedeutung und darüber hinaus, deutlicher ab 250 kg, kann eine Verschlechterung der Qualität, speziell der Eiweißfraktion auftreten, wie STÄHLIN (1969 c) feststellt. Doch es gibt auch positive Erfahrungen mit hoher Stickstoffdüngung. So erbrachten extensive Schafweiden in einem tschechischen Versuch (КВИТОК 1976) mit Gaben von 115 und 223 kg/ha rasch eine beträchtliche Verbesserung. In einer deutschen Untersuchung zur Wirkung gesteigerter Stickstoffdüngung auf Schafweiden (SCHULZ 1971) ließen sich bis 360 kg/ha Mehrerträge erzeugen, was weniger unter futterbaulichen als ökonomischen Gründen problematisch erschien. Die optimale Intensität war deutlich überschritten.

Bei den niedrigen bis mittleren Gaben im vorliegenden Versuch läßt sich im Vergleich zur Grunddüngung auf der „Kugel“ durch Volldüngung eine stärkere Wirkung auf die Ertragskriterien Trockenmasse- und kStE-Zuwachs sowie auf die Gesamtproduktion an verdaulichem Rohprotein und kStE feststellen (Tab. 40). Unter der Annahme, daß der Wirkungsgrad der Grunddüngung an beiden Versuchsstandorten gleich groß ist, ergibt sich ein stickstoffbedingter Mehrertrag von 453 kStE/ha (13%), was einer Leistung von 8,3 kStE je kg N entspricht. Dieser Wert liegt weit über der Grenze eines rentablen Stickstoffeinsatzes von derzeit etwa 4 kStE (VOIGTLÄNDER und LANG 1975). Der besonders hohe Mehrertrag an verdaulichem Rohprotein resultiert neben der Massenproduktion auf dem steigenden Gehalt, was sich auch in anderen Untersuchungen zeigte (ZÜRN 1968, SCHULZ 1971). Das Futter auf der NPK-Variante ist offensichtlich physiologisch jünger.

Der K-Gehalt wird bei Volldüngung beträchtlich stärker als bei PK-Düngung angehoben, während der P-Gehalt nicht steigt. Ähnliches stellte ZÜRN (1968) bei der Zusammenfassung mehrerer Versuchsergebnisse fest, was er mit dem engen Zusammenwirken von Stickstoff und Kalium im Stoffwechsel erklärt. Die anderen Mineralstoffgehalte werden danach bei mittlerer Düngungsintensität weniger verändert. Diese Tendenzen sind jedoch keinesfalls zu verallgemeinern, wie andere Versuche ergaben (VETTER 1968, VOIGTLÄNDER und MÄDEL 1970, SCHULZ 1971). Insgesamt wirkt die N-Düngung im Vergleich zur PK-Düngung vor allem ertragssteigernd; deutliche Qualitätsverbesserungen ergeben sich nur gegenüber der ungedüngten Fläche.

Im vorliegenden Intensitätsniveau zeigen die Schafe weder bei der Futteraufnahme noch bezüglich Leistung und Gesundheit negative Reaktionen, wie häufig vermutet wird. Einer Untersuchung von SCHULZ (1974 a) zufolge nehmen Schafe das Futter verschieden gedüngter Flächen gleichmäßig auf. Auch REID, JUNG und KINSEY (1967) fanden keine Bevorzugung weniger stark gedüngten Futters. In einem N- und K-Steigerungsversuch schwankte der Gewichtszuwachs der Schafe ohne klaren Zusammenhang zur Düngung. Die Gefahr der Weidetetanie bestand nur in den Varianten mit hohen K-Gaben (HVIDSTEN 1967). An hohe Nitratgehalte bei entsprechend intensiver Stickstoffdüngung scheinen Schafe sehr anpassungsfähig zu sein (DICKSON und McPHERSON 1976).

3.3.2.3.2 *Der Einfluß des Weideverfahrens*

Obwohl auch die Umtriebsweide an sich ein altbekanntes Weideverfahren darstellt (VOIGTLÄNDER 1976), das seit der Jahrhundertwende systematisch entwickelt wurde, besteht nach wie vor keine klare Kenntnis über Unterschiede in der Leistungsfähigkeit zur Stand-

weide. Dies dürfte vor allem damit zusammenhängen, daß es außerordentlich schwierig ist, den Faktor Umtrieb zu isolieren (KLAPP 1968). Wenn gleiche Düngung und gleicher Besatz versuchs-technisch noch zu realisieren sind, so müssen die Weideleistung ebenfalls stark beeinflussende Maßnahmen, wie zum Beispiel die Futterzuteilung oder die Ausnutzung des Überschusses im Frühjahr durch Abschöpfung, subjektiv entschieden werden (VOIGTLÄNDER 1976). Außerdem dürften Unterschiede im Standort und der Nutzungsintensität von großer Bedeutung sein, was wohl einige positive Ergebnisse der Standweide in angelsächsischen Ländern (HOOD 1974, CASTLE und WATSON 1975, YOUNGER 1976) gegenüber den eher negativen im mitteleuropäischen Raum (CAPUTA und LUBIENIECKI 1972, THOMET 1976, DIETL 1977 b, HOFMANN 1977 a und b) teilweise erklärt. Nach neueren Untersuchungen scheinen die Leistungen der Intensiv-Standweide aber auch hier nicht generell unter denen der Systeme mit Weidewechsel zu liegen (MOTT 1977, ARENS 1978, ERNST und MOTT 1978, VOIGTLÄNDER und BAUER 1979). In der Regel finden sich Standweiden allerdings dort, wo eine stärkere Intensivierung nicht nötig, nicht möglich oder unrentabel erscheint. Deshalb ist es nicht verwunderlich, wenn Umtriebsweiden unter praktischen Verhältnissen bessere Leistungen bringen.

Im vorliegenden Versuch werden die beiden Systeme bei extensiver Bewirtschaftung verglichen. Um die Weidenutzung unter Verhältnissen, die keine Futterwerbung zulassen, zu simulieren, wurde auf eine Abschöpfung im Frühjahr verzichtet. Die oben und in Abschnitt 3.1.2.2 erwähnten allgemeinen Schwierigkeiten bei Systemvergleichen und die Probleme einer Ertragsfeststellung durch Probeschnitte (vgl. Abschnitt 3.1.2.2.2) erschweren eine Interpretation der Ergebnisse stärker als in

den Düngungsvarianten. Die Umtriebs- und Standweiden wurden zwar möglichst gleichmäßig besetzt (Tab. 32, Abb. 17), doch scheint die Standweide auf der „Kugel“ in vieler Hinsicht bessere Produktionsbedingungen als die Umtriebsweide zu haben; sie sind insofern schlecht vergleichbar. Die hohen Streuungen der Leistungsmerkmale sowie die beträchtlichen Unterschiede beim Vergleich der Systemwirkungen auf beiden Standorten weisen in die gleiche Richtung.

Die mit Hilfe der Diskriminanzanalyse zur Trennung der Bewirtschaftungsvarianten ausgewählten wesentlichen

Merkmale sind, sofern sich auch die Mittelwerte deutlich unterscheiden, in Tab. 41 aufgeführt.

Diese unterscheidenden Merkmale gehören überwiegend den Bereichen Produktion und Verbrauch an. Qualitative Variablen treten dagegen in den Hintergrund. Sie könnten allenfalls als Anzeichen für das systembedingte, ältere Futter auf den Standweiden aufgefaßt werden. So liegt der Ca-Gehalt an beiden Standorten unter Standweidenutzung höher, der StE-Gehalt geringfügig niedriger. Das Eiweiß-Stärkeeinheiten-Verhältnis der Standweide auf der „Kugel“ ist vermutlich im Zusammen-

Tabelle 41: Die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale der Weidesysteme

Schritt	Merkmal	„Quelle“ Standweide			„Kugel“ Standweide			Unterschied			
		Umtriebsw. Mit- tel ¹⁾	s ²⁾	Mittel	s	Unterschied ⁴⁾ %	Umtriebsw. Mittel	s	Mittel	s	Unterschied %
Datenanordnung 1		n ³⁾ = 40		n = 23			n = 40		n = 19		
3	täglicher Verbrauch an StE (je SE)	1829	626	2384	1372	+30	2074	916	4383	2527	+111
4	Ca-Gehalt: Unterschied Rest/Aufwuchs (%)	82	12	95	10	+16	88	14	95	9	+8
5	Ca-Gehalt im Aufwuchs (% i. d. Trm.)	1,00	0,19	0,77	0,11	-23	0,73	0,11	0,70	0,09	-4
6	Zuwachs an Trockenmasse (kg/ha/Tag)	37,5	20,8	38,4	29,4	+2	37,7	23,1	59,3	37,7	+57
7	K-Gehalt: Unterschied Rest/Aufwuchs (%)	85	16	95	16	+12	85	15	90	9	+6
8	StE-Gehalt im Aufwuchs (in 1000 g Trm.)	546	47	523	36	-4	533	46	529	35	-1
10	vRp/StE: Unterschied Rest/Aufwuchs (%)	1,22	0,24	1,78	1,46	+46	1,19	0,22	1,12	0,21	-6
12	vRp/StE im Aufwuchs (1/StE)	1/5,8	1/1,5	1/8,2	1/4,1	+41	1/5,8	1/1,8	1/5,0	1/1,1	-14
14	Zuwachs an kStE (je ha und Tag)	20,5	11,3	21,5	17,6	+5	19,6	10,8	31,0	19,2	+63
Datenanordnung 2		n = 10		n = 2			n = 10		n = 2		
1	Ertrag an vRp (dt/ha)	6,4	0,8	9,9	—	+55	6,8	1,3	12,1	—	+78
2	Verbrauch an vRp (g/SE/Tag)	355	55	575	—	+62	410	92	884	—	+116
4	Verbrauch an StE (je ha und Tag)	1805	209	2252	—	+25	1989	225	3904	—	+96
5	Verbrauch an Trockenmasse (kg/SE/Tag)	3,29	0,48	4,24	—	+29	3,82	0,57	6,76	—	+77
7	Ertrag an kStE (je ha)	3485	403	3911	—	+12	3345	431	5491	—	+64

1) Mittel aus 2 Jahren

2) s = Standardabweichung

3) n = Anzahl „cases“

4) (Standweide - Umtriebsweide) × 100 / Umtriebsweide

hang mit der erwähnten Ungleichheit des Standorts enger, auf der „Quelle“ beträchtlich weiter. Auch VARTHA, MATHCHES und THOMPSON (1977) stellten keine eindeutige Wirkung des Weideverfahrens auf die Inhaltstoffe fest.

Auf schwachbesetzten Standweiden ist die Selektionsmöglichkeit besonders groß und die Ausnutzung des Aufwuchses schlecht. So erklärt sich trotz einer geringeren Futterqualität die Tendenz besserer Leistungen der Einzeltiere auf Standweiden (SCHLOLAUT 1970 a, MARSH und LAIDLAW 1978), wie sie teilweise in höherem MilCHFettgehalt von Kühen und in höheren Mastleistungen von Lämmern gefunden wurden (SCHLOLAUT 1972, ERNST und MOTT 1978). Dagegen zeigen Umtriebsweiden häufiger höhere Flächenleistungen (KLAPP 1968, VOIGTLÄNDER 1976, MARSH und LAIDLAW 1978). Vielleicht können die geringen Unterschiede im Ca- und K-Gehalt zwischen Weiderest und Futterangebot (Schritte 4 und 7 in Datenanordnung 1) als Indiz für die größeren Selektionsmöglichkeiten auf den Standweiden aufgefaßt werden. Wenn im vorliegenden Versuch ein besonders hoher Futterverbrauch auf den Standweiden (Schritt 1 in Datenanordnung 1, Schritte 2, 4 und 5 in 2) gefunden wurde, so ist zwar nicht auszuschließen, daß bessere Selektionsmöglichkeiten die individuelle Aufnahme erhöhten; Unterschiede in diesem Ausmaß dürften aber eher mit den genannten Problemen bei den Proben schnitten zusammenhängen, die bei hohem, überständigem Aufwuchs besonders groß sind.

Die Kriterien zur Unterscheidung der Futterproduktion an sich zeigen am Standort „Quelle“ geringfügige Mehrerträge der Standweide. An Variablen werden dazu der tägliche Zuwachs an Trockenmasse und kStE sowie die Gesamtproduktion an verdaulichem Rohprotein und kStE zur Verrechnung herangezogen. Bezüglich des verdauli-

chen Rohproteins ist diese Tendenz stärker ausgeprägt. Dagegen schlägt auf der „Kugel“ die höhere natürliche Wüchsigkeit sehr stark durch und ist mit Sicherheit nicht in diesem Ausmaß dem Weideverfahren zuzuordnen. Über ein unterschiedliches Produktionspotential der Systeme und seine Ursachen besteht, wie schon erwähnt, bislang keine Klarheit. Einerseits wird angenommen, daß sich Ruhezeiten auf den Nachwuchs günstig auswirken (BRYANT u. a. 1970, KLAPP 1971), andererseits ist auf den Standweiden eine kontinuierlich hohe Assimilationsfläche vorhanden (ERNST und MOTT 1978), im Gegensatz zur Umtriebsweide, die zunächst geringere Wachstumsraten bringt, wenn sie tief verbissen wurde (MOTT 1977, MOTT 1979). Welcher Einfluß vorherrschend ist, dürfte demnach stark von der Nutzungsintensität, der Jahreszeit, den standörtlichen Verhältnissen und dem Pflanzenbestand abhängen. So ist unbestritten, daß weidelgrasreiche Narben eine kontinuierliche Beweidung sehr gut vertragen, während obergrasreiche Bestände durch angemessene Ruhezeiten im Ertrag gefördert werden (KLAPP 1974). So sprechen zum Beispiel das Knaulgras (OPITZ v. BOBERFELD 1974) und die Quecke auf Nutzungsintervalle sehr positiv an.

Leistungsunterschiede zwischen der Stand- und Umtriebsweide sind beim vorliegenden Intensitäts- und Besatzniveau nicht offensichtlich. Eventuell konnten die Unterschiede aber auch mit den herkömmlichen Methoden und unter den erschwerten Versuchsbedingungen im Bergland nicht ausreichend erfaßt werden.

3.3.2.4 Die Weideleistung der Flächen mit und ohne Nachmahd

Eine Gruppierung der Einschläge nach Flächen mit und ohne Nachmahd ist bei der Datenanordnung 2 (Tab. 42) möglich. Die vier ersten Diskriminanzschritte bewirken eine richtige Zuord-

Tabelle 42: Die diskriminanzanalytische Trennung nach Flächen mit und ohne Nachmahd

Schritt	Merkmal	FG ⁴⁾	F-Wert ⁵⁾	richtige Zuordnung d. 'cases' (%)	mit Nachmahd Mittel ¹⁾	s ²⁾	ohne Nachmahd Mittel	s
Datenanordnung 2					n ³⁾ = 24		n = 16	
1	Ertrag an Trm. im 1. Umtrieb (dt/ha)	1/38	41,3	85,0	16,5	7,8	36,0	11,4
2	Ertrag an kStE (je ha)	2/37	37,2	92,5	4224	1058	4002	1233
3	Ertrag an kStE im 1. Umtrieb (je ha)	3/36	28,9	95,0	982	442	1908	630
4	Ertrag an vRp im 3. Umtrieb (dt/ha)	4/35	24,2	97,5	1,92	1,41	1,88	1,01

¹⁾ Mittel aus 2 Jahren, 2 Standorten und den Varianten gedüngte und ungedüngte Umtriebsweide

²⁾ s = Standardabweichung

³⁾ n = Anzahl 'cases'

⁴⁾ FG = Freiheitsgrade

⁵⁾ F-Wert für das Abstandsmaß nach Mahalanobis

nung der 'cases' von 97,5%. Weitere Merkmale verbessern die signifikante Trennung nicht. Die Auswahl der Variablen zeigt, daß die Unterschiede in der Leistungsstruktur nicht vorrangig vom Faktor Nachmahd verursacht sein können, denn die Schritte 1 und 3 beziehen sich auf die Produktion vor der Pflegemaßnahme. Vielmehr geht die hohe Futterproduktion in der Gruppe ohne Nachmahd zweifellos darauf zurück, daß die betreffenden Zuteilungsflächen im ersten Umtrieb zuletzt beweidet wurden. Die höhere Gesamtproduktion an kStE (Schritt 2) und der ebenfalls etwas höhere Ertrag an verdaulichem Rohprotein im 3. Umtrieb (Schritt 4), also nach der Nachmahd, könnten demgegenüber vielleicht mit einem besseren Nachwuchs auf den gemähten Flächen zusammenhängen. Ähnliche Ergebnisse fanden MOTT und MÜLLER (1971) und HALL (1973). Danach wirken hohe, nicht nachgemähte Weidereste nach dem 2. Umtrieb, das heißt in der Zeit der stärksten Schoßneigung der Gräser, hemmend auf den Nachwuchs und die gesamte Bruttoerzeugung. Außerdem ist das Futter älter, so daß der niedrigere Eiweißgehalt den Flächenenertrag von diesem Nährstoff verringert. Damit und auch mit

dem verminderten Geilstellenanteil (ALBRECHT 1971) dürfte die häufig festgestellte bessere Futteraufnahme und -ausnutzung auf den nachgemähten Flächen zusammenhängen (T. HART und KLETER 1974, MAESTRONI und CHIESA 1975, VOIGTLÄNDER 1977). Dem steht als Nachteil einer Nachmahd gegenüber, daß das entfernte Futter für die folgende Freßzeit und auch als assimilierende Substanz verloren ist, was sich bei hohem Weiderest beträchtlich auf das nächste Futterangebot auswirken kann.

4. Zusammenfassung

4.1 Die untersuchten Betriebe

Im Allgäu spielt die Schafhaltung gegenüber der Rinderhaltung nach wie vor eine sehr untergeordnete Rolle. Die Koppelschafhaltung konnte sich allerdings in den letzten Jahren in Hobby- und Nebenerwerbsbetrieben stark ausbreiten. Als wichtiger Grund für die Zunahme ist die außerordentliche Anpassungsfähigkeit anzusehen. So zeigte sich bei den 12 in den Jahren 1976 und 1977 befragten Betrieben eine große Vielfalt in der Betriebsstruktur, in der

Zugehörigkeit der Betriebsleiter zu verschiedensten Berufsgruppen, in der Altersstruktur und in den Zielsetzungen.

1. Neben Deutschen Bergschafen (2 Betriebe) und Merinolandschafen (2 Betriebe) werden sehr häufig Kreuzungstiere verschiedener Rassen gehalten. Die Produktivitätszahl hängt mehr von der Rassenzugehörigkeit ab als von einer Herdenorganisation und schwankt zwischen 1,1 und 2,1. Über die Mastleistungen sind keine klaren Aussagen möglich.
2. Während im Sommer nur Weidefutter angeboten wird, erhalten die Schafe im Winter (150—200 Stallhaltungstage) teils fast ausschließlich Heu, teils aber auch sehr hohe Kraftfuttermengen. In der Mehrzahl der Betriebe werden immerhin 50 bis 100 kg je Mutterschaf mit anteiliger Nachzucht verfüttert.
3. Die Parasitenverseuchung stellt das größte Problem der Tiergesundheit dar; die Entwurmungen werden in halb- bis ganzjährigem Abstand und wenig gezielt durchgeführt.
4. Die Vermarktung von Lammfleisch, Zuchtschafen und Fellen erfolgt überwiegend direkt; die Erlöse liegen etwa 10%—30% über denen bei der Abgabe an Großschlächtereien. Brackschafe werden meist an Metzger, die Wolle an die Deutsche Wollverwertung verkauft.
5. Die Qualität der Grünlandflächen reicht von Mähweiden bis zu extensiven Hutungen und Alpen. Sie sind keinesfalls als absolute Schafweiden anzusprechen. Auch die schlechtesten können als Jungviehweiden dienen. Sie werden aber wesentlich weniger intensiv bewirtschaftet und genutzt.
6. Auf den Weiden fällt der durchweg niedrige Besatz von deutlich unter 10 Mutterschafen mit anteiliger Nachzucht je ha und Jahr auf.
7. Die Weideführung und -pflege unterscheiden sich verhältnismäßig we-

nig von der im Allgäu üblichen Wirtschaftsweise; meistens sind mehr als 5 Einschläge vorhanden, die größtenteils nachgemäht werden.

8. Das Düngungsniveau ist außerordentlich niedrig. Der anfallende Mist wird im allgemeinen auf die ebenen Flächen mit Schnittnutzung ausgebracht; Mineraldünger wird kaum gestreut.

4.2 Die Weideuntersuchungen

Für die Durchführung der Weideversuche standen im westlichen Allgäu in den Jahren 1975 bis 1978 Flächen zur Verfügung, die den Verhältnissen der Praxis entsprachen und grundsätzlich auch zur intensiveren Nutzung geeignet gewesen wären. Es sollten die Auswirkungen unterschiedlicher, im Bereich der üblichen Koppelschafhaltung liegender Bewirtschaftungsintensität hinsichtlich der Pflanzenbestände und der Weideleistung untersucht werden. An zwei Standorten wurden dazu je 4 Varianten als Gruppenweideversuch angelegt: 2 in 5 Zuteilungsflächen unterteilte Umtriebsweiden, wovon je eine gedüngt wurde, eine Standweide und eine Brachfläche. Am Standort „Quelle“ (870 m über NN) erhielt die Düngungsvariante eine Volldüngung mit 70 kg N, 120 kg K₂O und 90 kg P₂O₅, am Standort „Kugel“ (1060 m über NN) lediglich die PK-Gabe. Jede Weide wurde einmal jährlich zur Hälfte nachgemäht. Die Besatzstärke betrug — ohne Winterfuttermengewinnung — in Anpassung an die Intensität zwischen 16,4 und 7,7 Schafeinheiten (1 Schafeinheit = 1 Mutterschaf + 1,7 anteilige Lämmer).

1. Die Pflanzenbestände der Brachflächen unterschieden sich bald sehr deutlich von sämtlichen Weidevarianten. Die Anzahl der Charakterarten des Cynosurion und die Bestandeswertzahl sanken ab, letztere am Standort „Quelle“ von 5,19 auf 4,41 („Kugel“ von 5,40 auf 4,46).

- Außerdem ergrüntten die Weiden wegen der dichten Streuauflage später. Vor allem am tiefergelegenen, produktiveren Standort „Quelle“ zeigte sich eine hohe Entwicklungsdynamik. Arten der Hochstaudenfluren nahmen rasch zu und vom nahegelegenen Waldrand wanderten Waldpflanzen ein. Auf der „Kugel“ konnte ein größeres Beharrungsvermögen der Narbe festgestellt werden.
2. Die gedüngten Weiden unterschieden sich von den ungedüngten durch einen deutlich stärkeren Anstieg im Bestandeswert („Quelle“ von 5,94 auf 6,76, „Kugel“ von 5,13 auf 6,15). Im einzelnen nahmen vor allem wertvolle Gräser und Leguminosen zu.
 3. Eine Verbesserung der ungedüngten Umtriebsweiden gegenüber den Standweiden war wenig ausgeprägt. So nahm der Leguminosenanteil auf beiden Varianten zu, wenn auch auf den Umtriebsweiden etwas stärker. Während die Bestandeswertzahl auf den Standweiden im Vergleich zur Ausgangssituation unverändert blieb, stieg sie auf den Umtriebsweiden („Quelle“ von 5,39 auf 5,60, „Kugel“ von 4,89 auf 5,35) an.
 4. Auf den Standweiden zeichneten sich in den Versuchsjahren keine meßbaren Verschlechterungen ab, allerdings aber auch keine den Umtriebsweiden vergleichbaren Verbesserungen.
 5. Unkrautprobleme hängen, wenn keine schwerwiegenden Bewirtschaftungsfehler vorliegen, weitgehend von den vorhandenen Arten ab. Auf den Versuchsflächen kamen Stumpfbblätteriger Ampfer, Rasenschmieie, Adlerfarn und Borstgras vor, jedoch nicht auf allen Varianten. Während sich Ampfer und Adlerfarn unter Weidenutzung nicht ausbreiten konnten, muß ohne Bekämpfung mit einer Zunahme der Rasenschmieie gerechnet werden. Auch Borstgras erreichte auf den ungedüngten Flächen höhere Bestandsanteile.
 6. Der Weideaufwuchs wurde mit Probeschnitten erfaßt, die eine Bestimmung der Produktion und mit Hilfe der Differenzmethode auch des Futtermittelsverbrauchs ermöglichen sollten. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die meßtechnischen Fehler bei Probeschnitten beträchtlich sind und mit abnehmender Nutzungsintensität und in ungleichmäßigen Beständen stark ansteigen. Die Ergebnisse haben daher weniger absolute Gültigkeit; ihre Bedeutung liegt vor allem im Vergleich der Varianten. Über qualitative Aspekte des Futtermittels gaben Nähr- und Mineralstoffanalysen Aufschluß.
 7. Da die Tiergruppen sehr heterogen zusammengesetzt waren, wurde versucht, den Besatz und die Besatzleistung rechnerisch über die Bedarfsnormen der tatsächlich aufgetriebenen Tiere besser zu erfassen. Die Zuwachsraten der Lämmer wurden weitgehend von der Altersstruktur (neben der individuell stark unterschiedlichen Leistungsfähigkeit) bestimmt. Die höhere tierische Flächenproduktion auf den gedüngten Varianten wurde in erster Linie durch das größere Futterangebot und den daran angepaßten höheren Besatz möglich.
 8. Mit Hilfe von Diskriminanzanalysen wurde zunächst die Weideleistung als komplexe Größe der Meßwerte zur Futterproduktion und der tierischen Leistung erfaßt, wobei sich im vorliegenden Material statistische Unterschiede zwischen den Versuchsjahren, Standorten und Bewirtschaftungsvarianten zeigten. Aus der Reihenfolge der zur Trennung aufgenommenen Merkmale wurde dann im einzelnen ihre Be-

deutung für eine vergleichende Leistungsbeurteilung ersichtlich.

9. Die qualitativen Futterunterschiede waren für eine statistische Trennung der Versuchsjahre wesentlich; hinsichtlich einer landwirtschaftlichen Bewertung waren sie jedoch unbedeutend. Unter diesem Aspekt wichtig erscheint die geringe Produktion an verdaulichem Rohprotein im 3. Umtrieb des Trockenjahres 1976. Als eine Folge der geringen Produktion und des relativ hohen Besatzes war der Weidedruck in diesem Jahr besonders groß.
10. Die beiden Standorte unterschieden sich vorrangig durch qualitative Merkmale. Sowohl der Mineral- als auch der Nährstoffgehalt war am Standort „Quelle“ besser. Außerdem zeigte sich dort, offensichtlich wegen des höheren Besatzes, eine stärkere Abnahme der Futterqualität vom Angebot zum Weiderest.
11. Von den Bewirtschaftungsvarianten unterschieden sich die gedüngten Umtriebweiden von den ungedüngten im Hinblick auf die Pflanzenproduktion, die Futterqualität und den Besatz. Am Standort „Quelle“ wurde im Mittel der Versuchsjahre auf der Düngungsvariante ein Ertrag von 5176 kStE und 12,7 dt verdaulichem Rohprotein erzielt (ungedüngte Variante: 3485 kStE und 6,4 dt verdauliches Rohprotein) und am Standort „Kugel“ von 4533 kStE und 10,0 dt verdaulichem Rohprotein (ungedüngte Variante: 3345 kStE und 6,8 dt verdauliches Rohprotein). Der Gehalt an verdaulichem Rohprotein im Futterangebot stieg durch die Düngung am Standort „Quelle“ um 37% auf 13,8% („Kugel“: Anstieg um 25% auf 12,4%), der K-Gehalt nahm von 1,56% auf 2,97% zu („Kugel“: 1,86% auf 2,60%). Der P-Gehalt blieb mit 0,35% und 0,34% auf der „Quelle“ nahezu unverändert, während die

PK-Düngung auf der „Kugel“ zu einer P-Erhöhung von 0,27% auf 0,41% führte. Die Besatzstärke konnte von 10,2 SE auf 14,6 SE („Quelle“) bzw. von 8,4 SE auf 13,5 SE („Kugel“) angehoben werden.

12. Weniger klare Unterschiede ergaben sich zwischen den Weidesystemen Umtriebs- und Standweide. Auf der „Kugel“ wies die Standweide von Anfang an einen besonders produktiven Pflanzenbestand auf und ist insofern mit den anderen Varianten wenig vergleichbar. Der höhere Futtermittelverbrauch auf beiden Standweiden hängt vermutlich stark mit meßtechnischen Problemen zusammen. Am Standort „Quelle“ wurden etwa 2300 StE je SE und Tag verbraucht und damit rund 480 StE mehr als auf der Umtriebsweide, auf der „Kugel“ etwa 4000 StE je SE und Tag (Umtriebsweide: etwa 2000 StE). Die qualitativen Futterunterschiede waren gering und dürften im allgemeinen durch das physiologisch ältere Futter auf den Standweiden bedingt sein. Wahrscheinlich konnten sie durch größere Selektion ausgeglichen werden. Am Standort „Quelle“, wo die Ausgangsunterschiede gering waren, ergab sich eine etwas höhere Produktion auf der Standweide (3911 kStE gegenüber 3485 kStE auf der Umtriebsweide).
13. Nachmahd nach dem 2. Umtrieb wirkte in geringem Maß positiv auf den Ertrag an kStE: es wurden auf den nachgemähten Flächen etwa 220 kStE mehr erzeugt.

5. Folgerungen

Insgesamt stimmen die Ergebnisse der Weideuntersuchungen weitgehend mit dem überein, was von der Rinderbeweidung bekannt ist. Düngung mit

NPK und PK wirkt ertrags- und qualitätssteigernd. Dagegen zeigte der hier durchgeführte Umtrieb gegenüber einer Dauerbeweidung auf längere Sicht nur geringfügige Vorteile, indem sich die Pflanzenbestände etwas günstiger entwickelten. Berücksichtigt man die Nachteile der Umtriebsweide, insbesondere die höheren Zaunkosten und den größeren Arbeitsaufwand, dann ist eine Standweidenutzung wohl nur abzulehnen, wenn sich der Pflanzenbestand verschlechtert. Diese Gefahr ist gegeben, wenn er von vornherein stark labil ist, etwa auf teilweise verunkrauteten Flächen, oder wenn es sich um ungleichmäßiges Gelände handelt, so daß sich dauernd übernutzte und wenig verbissene Stellen herausbilden, deren Ertragspotential im Lauf der Zeit abnimmt. Der Vorteil der Umtriebsweide liegt demgegenüber in der problemloseren Intensivierbarkeit und in einer besseren Anpassung der Nutzung an den saisonalen Futterwuchs, zum Beispiel durch Einschalten von Weideschnitten. Je nach Verhältnissen kann jede der untersuchten Varianten in der Praxis ohne Bedenken für die Tierproduktion und die Erhaltung der Flächenqualität angemessen sein.

Im Allgäu konkurriert die Koppelschafhaltung direkt mit der Rinderhaltung um die verfügbare Fläche. Wenn die Produktivität niedriger liegt, so hängt dies nicht mit einer geringeren natürlichen Leistungsfähigkeit der Schafe und der Schafweiden zusammen, sondern mit dem geringeren Interesse an intensiver Bewirtschaftung. Daran zeigt sich, daß die Beantwortung der Frage nach den Gründen für die geringe Verbreitung der Koppelschafhaltung überwiegend im ökonomischen Bereich zu suchen ist; denn auch die agrarstrukturellen Voraussetzungen erscheinen günstig: ein hoher Prozentsatz der Betriebe umfaßt Flächen unter 10 ha, die meist arrondiert sind und sehr häufig im Nebenerwerb bewirt-

schafft werden. Zweifellos sind die Schafhalter, was die Marktverhältnisse, vor allem aber staatliche Schutzmaßnahmen betrifft, stark benachteiligt. Deshalb ist die Koppelschafhaltung für den Einzelbetrieb bislang allenfalls dort eine Alternative, wo die Verwertung der Fläche weniger entscheidend ist als die Verwertung der meist geringen verfügbaren Arbeitszeit, und dort, wo spezielle betriebliche Situationen und persönliche Motive für die Schafhaltung sprechen.

Unter gesellschaftlichen Aspekten sollte zur Zeit insbesondere derjenige Veredlungszweig gefördert werden, der die Landschaft mit möglichst wenig Aufwand unter Berücksichtigung der Erfordernisse zu ihrer Erhaltung nutzt. In Anbetracht der enormen Kosten auf dem Sektor der Milcherzeugung bzw. -vermarktung und der bei angemessenem Besatz im Vergleich zur Rinderhaltung nicht schädlicheren Schafbeweidung trifft dies im Allgäu auch auf die Koppelschafhaltung zu.

6. Literaturverzeichnis

- Aerts, J. V., Brabander, D. L., Cottyn, B. G., Moermans, R. J. und Buysse F. X., 1977: *Revue de l'Agriculture* 5, 1209—1227.
- Albrecht, M., 1971: *Arch. Bodenfruchtbar. Pflanzenprod.* 15, 371—387.
- Alder, F. E., 1969: *J. Brit. Grassl. Soc.* 24, 6—13.
- Al-Mufti, M. M., Sydes, C. L., Furness, S. B., Grime, J. P. und Band, S. R., 1977: *Journal of Ecology* 65, 759—791.
- Ammon, H. U., 1977: *Bayer. Landw. Jb.* 54, 358—361.
- Anslow, R. C. und Green, J. O., 1967: *J. Agric. Sci.* 68, 109—122.
- Arbeitsgemeinschaft Bodenkunde, 1965: *Die Bodenkarte 1:25 000, Anleitung und Richtlinien zu ihrer Herstellung.* Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, Hannover.
- Arbeitsgemeinschaft für Grünlandsoziologie, Auswertungs- und Kartierungsstelle, Völkenrode, 1952: *Schriftenreihe des AID* 50, 15—33.

- Arbeitsgemeinschaft deutscher Tierzüchter e. V., 1978: D. Schäfereizeitung 70, 77.
- Arens, R., 1974: Der Tierzüchter 26, 142—143.
- , 1976: Bayer. Landw. Jb. 53, 732—738.
- , 1978: Der Tierzüchter 30, 66—67.
- und Speidel, B., 1977/1978: Ber. über Landw. 55, 751—758.
- Baumann, F. L. und Rottenburger, J., 1895: Geschichte des Allgäus. Band 3: Die neuere Zeit. Neudruck Aalen 1973.
- Bayerische Landesanstalt für Tierzucht, Grub, 1977: Grundlagen zur Futterberechnung für Milchkühe, Zucht- und Mastriinder, Schafe. Grub.
- Bayerisches Landesvermessungsamt (Hrsg.), 1960: Bodengütekarte von Bayern 1:100 000 nach den Ergebnissen der Bodenschätzung. Blatt 38 (Lindau). München.
- Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.), 1974: Buchführungsergebnisse des Wirtschaftsjahres 1973/74. München.
- Bayerisches Statistisches Landesamt, 1965, 1969, 1975, 1977: Statistische Berichte: Die Viehbestände in Bayern. München.
- Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek, Mariendaal, 1965: Handleiding voor de Berekening van de Voederwaarde van Ruwvoedermiddelen. Osterbeek.
- Berngruber, K., 1976: Untersuchungen zur Färsenmast auf Weiden unter besonderer Berücksichtigung der Futterqualität und der Futteraufnahme. Diss. TU München-Weihenstephan.
- Beutel, P., 1978: SPSS 7, Statistik-Programm-System für die Sozialwissenschaften nach N. H. Nie u. a., eine Beschreibung der Programmversionen 6 und 7. 2. Aufl., G. Fischer, Stuttgart und New York.
- Bierhals, E., 1976: Brachflächen in der Landschaft. KTBL-Schrift 195, 1—156.
- , Gekle, L., Hard, G. und Nohl, W., 1976: Brachflächen in der Landschaft. KTBL-Schrift 195.
- Bockhorn, C. H., 1976: Landschaftspflege durch Schafe. Vortragstagung der Vereinigung Deutscher Landesschafzuchtverbände e. V. Bonn.
- Borstel, U. v., 1974: Untersuchungen zur Vegetationsentwicklung auf ökologisch verschiedenen Grünland- und Ackerbrachen hessischer Mittelgebirge (Westerwald, Rhön, Vogelsberg). Diss. Gießen.
- Breunig, W., 1966: Gräser und Kleegarten, Bestimmungstabelln. Deutsch. Landw.-Verlag, Berlin.
- Bryant, M. T., Blaser, R. E., Hammes, R. C. und Fontenot, J. P., 1970: J. Anim. Sci. 30, 153—158.
- Bunza, G. und Karl, J., 1975: Erläuterungen zur Hydrographisch-Morphologischen Karte der Bayerischen Alpen, 1:25 000. Bayer. Landesamt f. Wasserw., München.
- Burckhardt, J., 1978: D. Schäfereizeitung 70, 321—323.
- Burgkart, M., 1975: Lammfleischerzeugung. Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 400, Neuaufgabe, Bonn-Bad Godesberg.
- Calder, F. W., 1970: J. Brit. Grassl. Soc. 25, 144—153.
- Caputa, J., 1973: Arbeiten aus dem Gebiet des Futterbaues 17, 11—18.
- , 1976: Arbeiten aus dem Gebiet des Futterbaues 20, 60—67.
- , 1979: Der Kleinviehzüchter 27, 23—31.
- und Lubieniecki, A., 1972: Arbeiten aus dem Gebiet des Futterbaues 15, 17—31.
- und Schechtner, G., 1970: Das wirtschaftseig. Futter 16, 165—182.
- Castle, M. E. und Watson, J. N., 1975: J. Brit. Grassl. Soc. 30, 1—6.
- Charles, J. P., 1977: Arbeiten aus dem Gebiete des Futterbaues 21, 34—41.
- Cherry, M., 1976: Royal Agric. Soc. Technical Publication Series, 1—16.
- Coenen, J. und Scholaut, W., 1969: Koppelschafhaltung. Land- und Hauswirtschaftlicher Auswertungs- und Informationsdienst 262. Neuaufgabe, Bonn-Bad Godesberg.
- Coleman, S. W. und Barth, K. M., 1973: J. Animal Sci. 36, 754—761.
- Conniffe, D., 1976: Irish J. Agric. Res. 15, 39—46.
- Connolly, J., 1976: J. Agric. Sci. 86, 103—109.
- Conway, A. G., 1974/75: Irish J. Agr. Econ. Rur. Sociol. 5, 1—13.
- Curran, M. K., Wimble, R. H. und Holmes, W., 1970: Anim. Prod. 12, 213—224.
- Danz, W., v. Bieler, H., Heringer, J., Karl, J., Kau, M., Kremser, H., Schauer, T. und Spatz, G., 1975: Projektstudie zur Problemlösung der Schafhaltung im

- Raum Mittenwald. Unveröffentl. Forschungsbericht. München.
- Davies, D. A., 1974: *J. Agric. Sci.* 84, 265—272.
- Deppe, F. (Hrsg.), 1975: Europäische Wirtschaftsgemeinschaft (EWG). Zur politischen Ökonomie der westdeutschen Integration. Hamburg.
- Dent, J. W. und Aldrich, D. T. A., 1968: *J. Brit. Grassl. Soc.* 23, 13—19.
- Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft (Hrsg.), 1969: Arbeiten der DLG, Band 122, Frankfurt/Main.
- , 1979: Fütterungshinweise für Schafe mit Mischfutter nach DLG-Standard. Frankfurt/Main.
- Deutscher Wetterdienst in der US-Zone, 1952: Klima-Atlas, Erläuterungen. Bad Kissingen.
- Deuringer, L., 1972: *Bayer. Landw. Jb.* 49, 927—952.
- Dickson, I. A., und McPherson, A., 1976: *J. Brit. Grassl. Soc.* 31, 129—134.
- Dijkstra, N. D., 1968: Das wirtschaftseig. Futter 14, 71—83.
- Diener, H. O., 1973: *Bayer. Landw. Jb.* 50, 686—694.
- Dietl, W., 1977a: *Mitt. Schweizer. Landwirtschaft* 25, 133—150.
- , 1977 b: *Alpwirtschaftl. Monatsbl.*, 257—273.
- Dixon, W. J., 1975: Biomedical computer programms. Univ. of Calif. Press. Berkeley, Los Angeles, London.
- Donovan, P. B. O., Conway, A. und O'Shea, J., 1972: *J. Agric. Sci.* 78, 87—95.
- Downey, N. E., 1969: *Irish J. Agric. Res.* 8, 375—395.
- Eckl, J., 1976: Ermittlung von Kalkulationsdaten für ausgewählte Verfahren der Schafhaltung und Untersuchungen zur Wirtschaftlichkeit der Landschaftspflege mit Schafen. Diss. München-Weihenstephan.
- Edeler, G., 1967: *Feld und Wald* 86, 7—8.
- Egloff, K. und Hein, J., 1973: Vervielfältigtes Manuskript der Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und ländlichen Räume. Kernat.
- Eils, W., 1972: Ber. des Instituts für Meteorologie und Klimatologie der TU Hannover.
- Ellenberg, H., 1974: Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. *Scripta geobotanica* 9, E. Goltze, Göttingen.
- Ernst, P., 1973: *Kalibriefe* 11, Fachgebiet 4, 4. Folge.
- Ernst, P. und Loeper, E.-G., 1976: Das wirtschaftseig. Futter 22, 5—11.
- und Mott, N., 1978: Reprint 7th Gen. Meeting Europ. Grassld. Fed. Gent.
- Ertl, J., 1977: *D. Schäferzeitung* 52/53, 441—443.
- Falke, F., 1927: *DLG-Mitt.* 42, 491—496.
- Geith, R. und Zürn, F., 1941: Ber. über Landw., Sonderheft 152.
- Gerlach, P., 1976: In: Bierhals, E., Brachflächen in der Landschaft. *KTBL-Schrift* 195, 7—42.
- Gierer, K., 1974: *Bayer. Landw. Jb.* 51, 388—485.
- , 1976: Landschaftspflege durch Schafe. Vortragstagung der Vereinigung Deutscher Landesschafzuchtverbände e. V. Bonn.
- , 1977 a: *Der Bay. Schafhalter* 1/5, 5.
- , 1977 b: *D. Schäferzeitung* 69, 125—127.
- , 1977 c: Für Schule und Beratung II, 5—10.
- , 1977 d: *Der Bay. Schafhalter* 1/4, 1—2.
- und Gregor, F., 1975: *Bayer. Landw. Jb.* 52, 182—192.
- Gladrow, H., 1974: Schaffleischerzeugung. Vervielfältigtes Manuskript der Abteilung Tierhaltung der Universität Hohenheim.
- Goemann, D. und K. Padberg, 1977: *DLG-Mitt.* 13, 726—729.
- Goyke, J., 1977: *D. Schäferzeitung* 69, 274.
- Green, J. O., 1948: *J. Brit. Grassl. Soc.* 3, 11—16.
- Gundelach, F. O. 1977: Die Europäischen Regionen 1, 1—7.
- Haber, W., 1971: *Bayer. Landw. Jb.* 48, S. H. 1, 18—35.
- Hall, A. M., 1973: *Dairy Farming Annual*, 102—105.
- Hammer, B., Rüter, H., Rupper, K., Ruhl, G., Rintelen P. M. und M. Sittard (Bearbeiter), 1973: Studien zur Kulturlandschaftsentwicklung in Bayern — Leitbilder für agrarische Problemgebiete. München-Weihenstephan.
- Hard, G., 1976: *KTBL-Schrift* 195, 1—95.
- Haringen, F., 1975: Schafzucht. 4. Aufl., Ulmer, Stuttgart.
- Harkeß, R. D., Frane, J. und Hunt, J. V., 1971: *Proc. 4th Meeting Europ. Grassld. Fed.*, 131—136.

- Harris, W., 1974: Proc. NZ Grassl. Assoc. 35, 101—109.
- und Brougham, R. W., 1968: NZ Agric. Res. 11, 15—38.
- Hegi, G., 1965: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. 2. Aufl., C. Hanser, München.
- Hilbert, M., 1970: Z. Acker- und Pflanzenbau 131, 137—158.
- Hodgson, J., 1974: Proc. 5th Meeting Grassl. Fed. Upsala, Växtodling 28, 74—80.
- , 1977: Proc. Internat. Meeting Animal Prod. Dublin, 70—75.
- Hofmann, H., 1973: Arbeiten aus dem Gebiete des Futterbaues 17, 5—10.
- , 1976: Unveröffentlichtes Manuskript der Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaues, Zürich.
- , 1977 a: Der Kleinviehzüchter 11.
- , 1977 b: Mitt. Schweiz. Landwirtschaft 8, 162—168.
- Hofmann, P., 1973: Der Tierzüchter 25, 387—388.
- Hood, A. E. M., 1974: J. Brit. Grassl. Soc. 29, 63—67.
- Hornberger, T., 1955: Der Schäfer. Kohlhammer, Stuttgart.
- Horton, G. M. J. und Holmes, W., 1974: J. Brit. Grassl. Soc. 29, 93—99.
- Howald, O. (Hrsg.), 1963: Schweizerische Landwirtschaft und Schweizer Bauerntum. Schweizer Verlagshaus, Zürich.
- Huber, A., 1976: Bayer. Landw. Jb. 53, Soheft 1, 129—146.
- Huber, J. A., 1951: Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere, München, 93—98.
- Hülsemeyer, F., 1978 a: D. Schäfereizeitung 70, 241—243.
- , 1978 b: D. Schäfereizeitung 70, 137—140.
- , 1979 a: Vortrag auf der DLG-Fachtagung vom 21.—22. 5. in Bingen „Grünlandnutzung durch Schafe“.
- , 1979 b: Schäfereizeitung 71, 99—100.
- , Graser, S. und Sagmeister L., 1979: Vielfältiges Manuskript des Instituts für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Abt. Landw. Marktlehre, der TU München-Weihenstephan.
- Hughes, R. E., Dale, J., Mountford, M. D. und Ellis-Williams, I., 1975: J. Appl. Ecol. 12, 165—178.
- Hvidsten, H., 1967: Z. Tierphysiol., Tierern., Futtermittelk. 22, 210—219.
- Jahn, D., 1977: Deutsche Schäfereizeitung 69, 377.
- Jerz, H., 1973: Bodenkarte von Bayern 1:25 000, Erläuterungen zum Blatt Nr. 8327 Buchenberg. Bayer. Geol. Landesamt München.
- Joyce, J. P., 1970: Proc. NZ Grassl. Assoc. 32, 168—180.
- Judel, G. K. und Kühn, H., 1972: Das wirtschaftseig. Futter 18, 264—270.
- Jungehülsing, H. und Leifert, J., 1975: Land- und Hauswirtschaftlicher Auswertungs- und Informationsdienst 309. Bonn-Bad Godesberg.
- Jwasaki, M., 1977: Bulletin of the National Grassl. Res. Institut. Nigshinasuno 11, 1—8.
- Kargl, J., 1978: Der Bayerische Schafhalter 2/3, 7—13.
- Kasper, J., 1977: Rostlinna Vyroba 23, 513—522.
- Kellner, O. und M. Becker, 1962: Grundzüge der Fütterungslehre. 13. Aufl., Parey, Berlin und Hamburg.
- Keuren, R. W. van, 1970: J. Animal Sci. 20, 138—142.
- Kirchgessner, M. und Roth, F. X. 1972: Das wirtschaftseig. Futter 18, 17—22.
- , Kellner, R. J., Roth, F. X. und Ranfft, K., 1977: Landw. Forschung 30, 245—250.
- Kitahara, T., 1974: Bulletin of the Nippon Veterinary and Zootechnical College 23, 88—107.
- Klapp, E., 1951: Z. Acker- und Pflanzenbau 93, 400—444.
- , 1962: Bayer. Landw. Jb. 39, 515—527.
- , 1963: Das wirtschaftseig. Futter 9, 249—269.
- , 1965: Grünlandvegetation und Standort. Parey, Berlin und Hamburg.
- , 1968: Das wirtschaftseig. Futter 14, 137—149.
- , 1971: Wiesen und Weiden. 4. Aufl. Parey, Berlin und Hamburg.
- , 1974: Taschenbuch der Gräser. 10. Aufl. Parey, Berlin und Hamburg.
- , Boeker, P., König, F. und Stählin, A., 1953: Das Grünland 2, 39—40.
- Knapp, R., 1971: Einführung in die Pflanzensoziologie. 3. Aufl., Ulmer, Stuttgart.
- Knauer, N., 1971: Das wirtschaftseig. Futter 17, 207—211.
- Köhnlein, J., 1968: Das wirtschaftseig. Futter 14, 51—61.
- Könekamp, A. H., 1977: Das wirtschaftseig. Futter 23, 37—46.
- , Blattmann, W., Weise, F. und Gutmann, A., 1959: Boden und Pflanze 7, 1—102.

- König, F., 1950: Bayer. Landw. Jb. 27, Sonderheft, 1—209.
- und Mott, N., 1971: Anleitung zum Kennenlernen der Gräser. 6. Aufl., Verlagsg. f. Ackerbau, Hannover.
- Königlich Statistisches Landesamt, 1873, 1907, 1913, 1919: Beiträge zur Statistik des Königreiches Bayern 29, 72, 239, 307.
- Kommission der europäischen Gemeinschaften (Hrsg.), 1976: Agrarpolitik in der Europäischen Gemeinschaft. Europäische Dokumentation 5. Brüssel.
- Kondo, K., Maruoka, A., Teshima, M., Uchimura, T. und Kumamoto, K., 1976: Bulletin of the Kyuysu Agric. Experiment Station 18, 197—216.
- Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V., 1978: KTBL-Taschenbuch für Arbeits- und Betriebswirtschaft. 9. Aufl. Münster-Hiltrup.
- Kvietok, J., 1976: Zivocisna Vyroba 21, 607—615.
- Lammers, E., 1978 a: D. Schäfereizeitung 70, 161.
- , 1978 b: D. Schäfereizeitung 70, 46.
- Lehmann, F., 1973: Der Tierzüchter 25, 138—140.
- Lekborashvili, G. A., 1974: XII. Intern. Grassl. Congr. Sect. Improvement, 243—250.
- Lewinski, E. v., 1976: Vortragstagung der Vereinigung Deutscher Landesschafzuchtverbände e. V. Bonn.
- Lichner, S. und Gregorova, H., 1975: Pol'nohospodarstvo 21, 104—111.
- Lindner, K., 1955: Geschichte der Allgäuer Milchwirtschaft. Allgem. Druck- und Verl.-Anst., Kempten/Allgäu.
- Loiseau, P. und Bechet, G., 1975: Annales Agron. 26, 289—307.
- Lowe, J., 1971: Agr. N. Ireland 46, 179—184.
- Lücke, F., 1978: D. Schäfereizeitung 70, 261—263.
- Maaf-Roudpichi, S. M., 1969: Untersuchungen über Pflanzenbestände und Leistungen des Dauergrünlands auf dem Versuchsgut Veitshof. Diss. München-Weihenstephan.
- Maeda, S. und Yonetani, T., 1978: J. Jap. Soc. Grassl. Sci. 24, 10—16.
- Maestroni, G. und Chiesa, G., 1975: Annali dell'istituto sperimentale per la coltura foraggere, Lodi, 3, 159—182.
- Marschall, F., 1966: In: R. Tüxen, Anthropogene Vegetation. Den Haag, 173—180.
- und Dietsch, W., 1976: Schweiz. Landw. Forschung 15, 287—306.
- Marsh, R. und Laidlaw, A. S., 1978: J. Brit. Grassl. Soc. 33, 83—92.
- Marten, G. C. und Jordan, R. M., 1972: Agronomy J. 64, 69—72.
- Meisel, K., 1966: In: R. Tüxen, Anthropogene Vegetation. Den Haag, 202—212.
- und Hübschmann, A. v., 1973: Natur und Landschaft 48, 70—74.
- Mengel, K., 1972: Ernährung und Stoffwechsel der Pflanze. 4. Aufl. Fischer, Stuttgart.
- Morley, F. H. W. und Spedding, C. R. W., 1968: Herb. Abstracts 38, 279—287.
- Mott, B., 1955: Das Grünland 4, 38—40.
- Mott, N., 1974 a: Landw. Forschung, Sonderheft 31/I, 197—207.
- , 1974 b: Forschungsstelle für Grünland und Futterbau, Kleve-Kellen, Bericht 10, 18—30.
- , 1977: top agrar, 64—66.
- , 1979: DLG-Mitt. 4, 192—194.
- und Müller, G., 1969: Das wirtschaftseig. Futter 15, 96—111.
- und Müller, G., 1971: Das wirtschaftseig. Futter 17, 245—260.
- Müller, S., 1967: Die Bedeutung von Deschampsia caespitosa (L.) P.B auf Dauergrünland. Dipl.-Arbeit Halle—Wittenberg, ref. Landw. Zentralbl. Abt. II, 1645.
- Mueller-Dombois, D. und Ellenberg, H., 1974: Aims and methods of vegetation ecology. Wiley, New York, London, Sydney und Toronto.
- Munz, A., 1969: Der Tierzüchter 21, 592—594.
- Munzert, M., 1973: Bayer. Landw. Jb. 50, 321—374.
- Naumann, K. (Hrsg.), 1976: Die chemische Untersuchung von Futtermitteln, Methodenbuch Band III. Neumann—Neudamm, Melsungen, Berlin, Basel und Wien.
- Nehring, K., 1963: Lehrbuch der Tierernährung und Futtermittelkunde. 8. Aufl., Neumann, Radebeul und Berlin.
- , 1969: Archiv für Tierernährung 19, 453—473.
- Newbould, P., 1974/75: J. Brit. Grassl. Soc. 29, 241—247 und 30, 41—44.
- Niederbudde, E. A. und Reiner, L., 1975: Z. Acker- und Pflanzenbau 141, 85—101.
- N. N., 1977 a: Zur Agrarpolitik der Zukunft. D. Schäfereizeitung 69, 429—430.

- , 1977 b: Ausgleichszulage wirkte stabilisierend. D. Schäferzeitung 69, 415.
- , 1977 c: Wettbewerbsbenachteiligung der deutschen Schafproduktion. D. Schäferzeitung 69, 349—350.
- , 1977 d: Der Wollpreis — ein Produkt aus vielen Unbekannten. D. Schäferzeitung 69, 430—431.
- , 1978 a: Hauptanliegen der Schafwirtschaft weiterhin ungelöst — Fortschritte in Detailfragen erzielt. D. Schäferzeitung 70, 417—419.
- , 1978 b: Umweltgutachten: Positive Aspekte der Branche — Ausmaß überschätzt. D. Schäferzeitung 70, 372.
- Nohl, W., 1976: KTBL-Schrift 195, 1—132.
- Nolan, T., 1969: Irish J. Agric. Res. 8, 249—259.
- Oberdorfer, E., 1951: Forstwirtsch. Centralblatt 70, 117—124.
- , 1957: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Pflanzensoziologie 10, Fischer, Jena.
- , 1970: Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete. 3. Aufl. Ulmer, Stuttgart.
- Opitz von Boberfeld, W., 1974: Kali-Briefe 12, Fachgebiet 4, 1. Folge.
- Pahl, E., 1968: Jahreszeitliche Schwankungen der Futterproduktion auf einigen Weiden und ihre Abhängigkeit von der Evapotranspiration und von Witterungsfaktoren. Diss. München-Weihenstephan.
- Perreiter, G., 1974: Bayer. Landw. Jb. 51, 59—125.
- Planungsgemeinschaft östlicher Bodensee — Allgäu, 1963: Bestandsaufnahme, Strukturdaten, Planungshinweise. München.
- Popovici, D. und Ciubotariu, C. 1977: Lucrari Stiintifice ale Statiumii Centrale Magurele—Brasov 3, 13—25.
- Potthoff, H., 1976: Vortragsstgung der Vereinigung Deutscher Landesschafzuchtverbände e. V. Bonn, 55—59.
- Puff, H., 1972: Vergleichende Rohfaser- und Rohzelluloseuntersuchungen an Grasbeständen von unterschiedlicher Zusammensetzung, N-Düngung und unterschiedlichem Alter. Dipl.-Arbeit München-Weihenstephan.
- Raabe, E.-W. und Thomsen, D., 1955: Das Grünland 4, 36—38.
- Rauschert, S., 1972: Wiesen- und Weidpflanzen. 3. Aufl., Neumann, Radebeul.
- Regionalplanungs-Verband Oberschwaben, 1970: Strukturatlas Oberschwaben. Karten und Begleittexte. Wangen/Allgäu.
- Reichsamt für Bodenforschung, Zweigstelle München (Hrsg.), 1944: Bodenschätzungsübersichtskarte vom Regierungsbezirk Schwaben, Blatt 1, 1:100 000. München.
- Reid, R. L., Jung, G. A. und Kinsey, C. M., 1967: Agron. J. 59, 519—525.
- Rieder, J., 1976: Pflanzliche Erzeugung Teil 1 C. Dauergrünland. 3. Aufl. BLV, München.
- Riesinger, A., 1976: Bayer. Landw. Jb. 53, 750—753.
- Rintelen, P. M., 1972: Bayer. Landw. Jb. 49, Sonderheft 2, 12—29.
- , 1976: Bayer. Landw. Jb. 53, 318—380.
- Rössing, R.-B., 1972: Die agrarpolitischen Konzeptionen der Schweiz, Großbritanniens, der EWG und der USA. Bern und Frankfurt/Main.
- Rohr, K., 1976: Übersichten zur Tierernährung 4, 133—154.
- Roth, F. X. und Kirchgessner, M., 1972 a: Das wirtschaftseig. Futter 18, 205—212.
- und Kirchgessner, M., 1972 b: Das wirtschaftseig. Futter 18, 194—204.
- und Kirchgessner, M., 1972 c: Das wirtschaftseig. Futter 18, 316—319.
- , Kirchgessner, M. und Stehr, W., 1976: Das wirtschaftseig. Futter 22, 147—155.
- Rutzmoser, K., Eckl, J. und Weber, T., 1978: Bayer. Landw. Jb. 55, 30—54.
- Ryser, W. und Walther, B., 1972: Veröffentlichungen der CEA Heft 45, Brugg.
- Scarbrick, D. H., 1971: J. Brit. Grassl. Soc. 26, 183—187.
- Schäfer, K., 1976: Bayer. Landw. Jb. 53, 738—746.
- Schäfer, P. und Reiner, L. 1973: Z. Acker- und Pflanzenbau 137, 285—306.
- und Reiner, L., 1977: Z. Acker- u. Pflanzenbau 144, 280—296.
- Schafhaltervereinigung Bayerischer Wald e. V. (Hrsg.), 1975: 3 Jahre Schafhaltervereinigung Bayerischer Wald e. V., Vielfältigstes Manuskript, Mitterfels.
- Schiemann, R. (Hrsg.), 1976: Energetische Futterbewertung und Energienormen. Deutsch. Landw.-Verlag, Berlin.
- Schlögl, W., 1970 a: Der Tierzüchter 22, 354—357.
- , 1970 b: Tierärztliche Umschau 5, 243—250.
- , 1972: Der Tierzüchter 24, 119—122.

- , 1973 a: D. Schäfereizeitung 65, 175—177.
- , 1973 b: Der Tierzüchter 25, 21—24.
- , 1974: Der Nährstoffbedarf von Schafen. Vervielfältigtes Manuskript der Hessischen Landesanstalt für Leistungsprüfungen in der Tierzucht, Homberg/Ohm.
- , 1976: Der Tierzüchter 28, 507—510.
- und Wachendorfer, G., 1978: Schafhaltung. 2. Aufl. DLG Frankfurt/Main.
- Schmidt-Thomé, P., 1964: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:500 000. München, 244—296.
- Schneider, A., 1975: Wirkungen der Weidewirtschaft in der Koppelschafhaltung auf Weideerträge und tierische Nutzleistungen. Diss. München-Weihenstephan.
- und Voigtländer, G., 1969: Arbeiten der DLG, Band 122, Frankfurt/Main, 65—79.
- Schneider, K., 1978: D. Schäfereizeitung 70, 21—22.
- Schöning, K., 1975: Die Wirtschaftlichkeit der Schafproduktion und die Möglichkeiten für die zukünftige Entwicklung der Schafzucht und Schafhaltung in der Bundesrepublik. Diss. Göttingen.
- Schöpfel, R., 1978: Der Bay. Schafhalter 2/5, 14.
- Schürch, A., 1967: Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaues 70, 6—14.
- Schulz, H., 1971: Das wirtschaftseig. Futter 17, 198—206.
- , 1974 a: Forschungsstelle für Grünland und Futterbau, Kleve-Kellen, Bericht 10, 78—94.
- , 1974 b: Spezielle Grünlandlehre. Vervielfältigtes Manuskript des Lehrstuhls für Grünlandlehre der Universität Hohenheim.
- Schweizerischer Schafzuchtverband, 1978: Der Kleinviehzüchter 26, 476—477.
- Simmelbauer, H., 1976: Bayer. Landw. Jb. 53, 443—506.
- Simon, U., 1974: Forschungsstelle f. Grünland und Futterbau, Kleve-Kellen, Bericht 10, 94—105.
- , 1978: Kalibriefe (Büntehof) 14, (3), 187—194.
- Smethan, M. L., 1976: Proc. NZ Grassl. Assoc. 37, 91—103.
- Spann, J., 1923: Alpwirtschaft. Datterer & Cie., Freising.
- Spatz, G., 1970: Pflanzengesellschaften, Leistungen und Leistungspotential von Allgäuer Alpweiden in Abhängigkeit von Standort und Bewirtschaftung. Diss. München-Weihenstephan.
- , 1974: Forschungsstelle für Grünland und Futterbau, Kleve-Kellen, Bericht 10, 63—76.
- , 1975: Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, Wien, 65—68.
- , 1977: Bayer. Landw. Jb. 54, 340—347.
- , Pletl, L. und Mangstl, A., 1979: In: H. Ellenberg, Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Scripta geobotanica 9, 2. Aufl. Göttingen, 29—38.
- , Voigtländer, G. und Reiner, L., 1974: Bayer. Landw. Jb. 51, 259—281.
- Spedding, C. R. W., 1970: Sheep production. 2. Aufl., Williams & Wilkins, London.
- , 1971: Grassland ecology. At the Clarendon-Press, Oxford.
- Stählin, A., 1967: Das wirtschaftseig. Futter 13, 189—200.
- , 1969 a: In: M. Becker und K. Nehring, Handbuch der Futtermittel. Band 1, Parey, Hamburg und Berlin, 1—177.
- , 1969 b: In: Produktionsverfahren Koppelschafhaltung. Arbeiten der DLG, Band 122, Frankfurt/Main, 56—64.
- , 1969 c: Das wirtschaftseig. Futter 15, 87—95.
- , 1971: Gütezahlen von Pflanzenarten in frischem Grundfutter. DLG, Frankfurt/Main.
- , Stählin, L., und Schäfer, K., 1972: Z. Acker- und Pflanzenbau 136, 177—199.
- , Stählin, L. und Schäfer, K., 1973: Natur und Landschaft 48, 63—69.
- Stebler, F. G., 1903: Parey, Berlin
- Steinhauser, H. und Eckl, J., 1973: Der Tierzüchter 25, 290—293.
- und Eckl, J., 1974: Der Tierzüchter 26, 68—71.
- und Eckl, J., 1978: D. Schäfereizeitung 70, 423—426
- und Rauhe, F., 1972: Der Tierzüchter 24, 114—117.
- Steng, G., 1978: D. Schäfereizeitung 70, 167—169.
- Stuhler, E. A., 1971: Bayer. Landw. Jb. 48, 107—137.
- Stuhlmann, D., 1978: D. Schäfereizeitung 70, 69—70.
- Sykes, A. R. und Coop, R. L., 1976: D. Schäfereizeitung 68, 342.
- Taylor, A. G., 1976: Proc. NZ Grassl. Assoc. 37, 104—113.
- 'T Hart, M. C. und Kleter, H. J., 1974: For-

- schungsstelle für Grünland und Futterbau, Kleve-Kellen, Bericht 10, 48—61.
- Thiele-Wittig, H.-Ch., 1977: D. Schäfereizeitung 69, 437—439.
- , 1978: D. Schäfereizeitung 70, 232—234.
- Thomet, P., 1973: Schafweiden im Züricher Oberland. Vervielfältigte Praktikumsarbeit der Arbeitsgemeinschaft für Futterbau, Zürich.
- , 1976: Die Grüne 104, 9—12.
- Thomson, D. J., 1977: Proc. Intern. Meeting Anim. Prod. Dublin, 131—135
- und Raymond, W. F., 1970: Occ. symp. 6, Brit. Grassl. Soc., 277—284.
- Thume, O., 1978: D. Schäfereizeitung 70, 162—164.
- Tomka, O. und Zilak, M., 1976: Rostlinna Vyroba 22., 651—658.
- Treacher, T. T. und Penning, P. D., 1970: Das wirtschaftseig. Futter 16, 76—83.
- Turek, F., 1967: Grundlagen der Fütterung. BLV München, Basel und Wien.
- Vartha, E. W., Matches, A. G. und Thompson, 1977: Agron. J. 69, 1027—1029.
- Vereinigung deutscher Landesschafzuchtverbände e. V. und Deutsche Wollvertretung GmbH (Hrsg.), 1977: Schafe aktuell in Landwirtschaft und Landschaftspflege. 3. Aufl. Kassel.
- Vereinigung deutscher Landesschafzuchtverbände e. V., 1977: D. Schäfereizeitung 69, 415.
- Vetter, H., 1968: Das wirtschaftseig. Futter 14, 34—47.
- Vogel, F., 1961: Erläuterungen zur Bodenkundlichen Übersichtskarte von Bayern 1:50 000. Bayer. Geol. Landesamt, München.
- Vogt, H., 1976: Die Europäische Gemeinschaft. Würzburg.
- Voigtländer, G., 1964: Das wirtschaftseig. Futter 10, 1—9.
- , 1975: Bayer. Landw. Jb. 52, 575—577.
- , 1976: DLG-Mitt. 91, 302—304.
- , 1977: Der Tierzüchter 29, 116—118.
- und Bauer, J., 1979: DLG-Mitt. 94, 203—204.
- und Kühbauch, W., 1978: 7th Gen. Meeting Europ. Grassl. Fed., Gent, 4.3—4.27.
- und Lang, V., 1973: Landw. Forschung, Sonderheft 28/II, 170—180.
- und —, 1975: Z. Acker- und Pflanzenbau 141, 120—131.
- und Müdel, F., 1970: Landw. Forschung 23, 333—344.
- Voisin, A., 1958: Die Produktivität der Weide. BLV, München, Bonn und Wien.
- Vollrath, H., 1976: Naturwiss. Mitt. Kempten/Allgäu 20, F. 1, 1—52.
- Wagner, F., 1976: Bayer. Landw. Jb. 53, 689—763.
- Waldo, D. R., 1967: Feedstuffs 39/6, 26.
- Walter, R., 1978: Der Bayerische Schafhalter 2/2, 11.
- Wassmuth, R., 1978: D. Schäfereizeitung 70, 1—3.
- Watanabe, H., 1977: Bulletin Hokkaido Prefectural Shintoku Animal Husbandry Experiment Station 8, 29—34.
- Weber, E., 1972: Grundriß der biologischen Statistik. 7. Aufl. G. Fischer, Stuttgart.
- Weise, F., 1952: Schriftenreihe des AID 50, 7—15.
- , 1961: Z. Acker- und Pflanzenbau 114, 53—57.
- Weitnauer, A., 1970: Bei uns im Allgäu. Verlag f. Heimatpflege Kempten/Allgäu.
- Wenk, F., 1967: Wanderungen in der Umgebung von Isny im Allgäu. Isny/Allgäu.
- Werner, J., 1964: Schriftenreihe der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg 17, 1—91.
- Werschnitzky, U. und Fleischhauer, E., 1968: Ber. ü. Landw., So-heft 184, 1—82.
- Whitehead, D. C., 1970: The role of nitrogen in grassland productivity. CAB, Hurley Berkshire.
- Wilke, E., 1977 a: D. Schäfereizeitung 69, 9—10.
- , 1977 b: D. Schäfereizeitung 69, 249—252.
- , 1977 c: D. Schäfereizeitung 69, 321.
- , 1977 d: D. Schäfereizeitung 69, 273—274.
- , 1977 e: D. Schäfereizeitung 69, 423—424.
- , 1978: D. Schäfereikalender, Gerlingen, 167—216.
- Wilkinson, J. M. und Prescott, J. H. D., 1970: Animal Prod. 12, 433—442.
- Willoughby, W. M., 1959: Aust. J. Agric. Res. 10, 248—260.
- Wolf, H., 1972: Landw. Forschung 25, 24—32.
- Younger, A., 1976: Fisons Agric. Technic. Information (Autumn), 26—29.
- Zellfelder, E., 1976: Bayer. Landw. Jb. 53, 728—732.
- Zürn, W., 1968: Neuzeitliche Düngung des Grünlandes. DLG, Frankfurt/Main.

7. Anhang

Anhangstabelle 1: Die Pflanzenbestände des Standorts „Quelle“ in den Jahren 1975—1978¹⁾

	gedüngte Umtriebsweide				Umtriebsweide				Standweide				Brache			
	1975	1976	1977	1978	1975	1976	1977	1978	1975	1976	1977	1978	1975	1976	1977	1978
A: Lolio-Cynosuretum																
<i>Lolium perenne</i>	12	16	16	14	7	7	8	7	5	9	6	8	1	1	.	.
V: Cynosurion																
<i>Bellis perennis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	.	.	.	.
<i>Cynosurus cristatus</i>	5	4	6	4	6	5	6	7	11	8	12	12	4	2	.	.
<i>Leontodon autumnalis</i>	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	1	+	.	.
<i>Phleum pratense</i>	1	+	+	1	1	.	+	+	1	1	+	1	6	2	3	2
<i>Senecio jacobaea</i>	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	.	.	+	+	1
<i>Trifolium repens</i>	7	6	11	13	1	4	7	7	2	3	6	7	1	2	+	.
<i>Veronica serpyllifolia</i>	+	.	.	.	+	.	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.
V: Arrhenatherion																
<i>Campanula patula</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Crepis biennis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.
<i>Galium mollugo</i>	.	.	.	.	+	.	+	+	.	+	.	+	+	1	1	1
<i>Knautia arvensis</i>	+	+	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	+	+	+	+
V: Polygono-Trisetion																
<i>Carum carvi</i>	+	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
<i>Centaurea pseudo-phrygia</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trisetum flavescens</i>	3	3	3	1	5	2	3	2	4	4	2	1	+	1	2	+
O: Arrhenatheretalia																
<i>Achillea millefolium</i>	1	1	+	1	1	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Anthriscus sylvestris</i>	+	+	1	+	+	1	+	+	+	+	1	1	.	+	.	.
<i>Heracleum sphondylium</i>	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	+	+	.	+	.
<i>Leucanthemum vulgare</i>	+	+	.	.	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	.
<i>Lotus corniculatus</i>	.	+	.	.	+	+	1	+	.	.	.	.	+	+	.	+
<i>Pimpinella major</i>	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	2	2
<i>Taraxacum officinale</i>	6	6	7	3	7	6	5	3	6	2	2	1	4	3	.	.
<i>Veronica chamaedrys</i>	+	+	+	+	1	1	1	2	1	1	2	3	1	2	7	8
K: Molinio-Arrhenatheretea																
<i>Alopecurus pratensis</i>	.	.	.	.	1	1	.	.	+	1	.	.	.	+	.	1
<i>Agrostis gigantea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	1	.	4
<i>Centaurea jacea</i>	+	+	+	.	.	.	.	+	+	.	+	+	1	+	1	1
<i>Cerastium fontanum</i>	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.
<i>Dactylis glomerata</i>	13	15	16	20	8	8	8	9	11	6	5	3	11	17	26	27
<i>Festuca pratensis</i>	7	7	4	6	2	4	2	5	2	8	3	4	12	12	6	4
<i>Holcus lanatus</i>	4	7	6	2	3	6	4	3	6	6	8	5	7	8	5	5
<i>Lathyrus pratensis</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	+	1
<i>Leontodon hispidus</i>	.	3	3	1	+	3	6	4	+	3	3	3	+	1	+	.
<i>Plantago lanceolata</i>	10	7	6	4	10	7	8	5	8	5	7	5	3	3	1	1
<i>Poa pratensis</i>	1	3	3	5	+	2	1	2	2	4	3	4	1	1	+	1
<i>Poa trivialis</i>	5	4	5	11	4	2	2	5	3	1	1	6	3	1	+	1
<i>Ranunculus acris</i>	2	1	+	1	2	2	2	3	2	1	4	4	2	1	1	+
<i>Rumex acetosa</i>	1	+	+	+	1	+	+	+	1	1	+	+	3	1	.	.
<i>Trifolium pratense</i>	2	1	1	1	2	3	7	5	1	1	2	2	2	3	.	.
<i>Vicia cracca</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	1	1
B: vorwiegend in Magergrünland verbreitet																
<i>Agrostis tenuis</i>	4	3	2	4	6	6	11	6	4	5	5	7	8	8	2	4
<i>Ajuga reptans</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

¹⁾ Autoren der Aufnahmen: J. Bauer, A. Bürkle, C. Mehnert, G. Spatz

Anhangstabelle 1: Fortsetzung

	gedüngte Umtriebsweide				Umtriebsweide				Standweide				Brache			
	1975	1976	1977	1978	1975	1976	1977	1978	1975	1976	1977	1978	1975	1976	1977	1978
B: vorwiegend in Magergrünland verbreitet																
<i>Alchemilla vulgaris</i>	1	+	+	+	1	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	5	3	1	+	7	9	3	1	6	8	5	2	3	5	1	.
<i>Briza media</i>	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Campanula rotundifolia</i>	.	+	.	.	+	+	+	+	+	.	+	.	+	.	.	.
<i>Carex flava</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.
<i>Euphorbia cyparissias</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	1
<i>Festuca nigrescens</i>	9	8	6	5	18	18	15	18	18	15	16	18	13	6	5	6
<i>Hypericum maculatum</i>	.	+	.	.	.	+	+	+	.	+	+	+	1	2	2	1
<i>Hypericum perforatum</i>	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	1	+
<i>Hypochoeris radicata</i>	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Luzula campestris</i>	+	+	.	.	+	+	+	+	.	+	+	+	.	.	.	.
<i>Lysimachia nemorum</i>	+	.	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	+	.	+	.
<i>Medicago lupulina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Pimpinella saxifraga</i>	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plantago media</i>	+	+	.	.	+	+	+	+	.	+	+	+	.	.	.	.
<i>Polygala vulgaris</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla erecta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+
<i>Prunella vulgaris</i>	+	+	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.
<i>Ranunculus nemorosus</i>	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stellaria graminea</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	1	+
<i>Thymus pulegioides</i>	.	.	.	.	+	1	+	+	+	+	1	+	.	.	.	.
<i>Trifolium campestre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
B: vorwiegend in nährstoffreichen Ruderal-, Unkraut- und Trittfluren verbreitet																
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cruciata laevipes</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	1	2	2
<i>Galium aparine</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+
<i>Galeopsis tetrahit</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	4
<i>Plantago major</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Poa annua</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus repens</i>	1	+	+	+	+	+	+	1	+	+	1	+	1	2	1	1
<i>Rumex obtusifolius</i>	+	1	+	+	+	+	+	1	+	1	+	+	+	1	2	2
<i>Senecio alpinus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Stellaria media</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Urtica dioica</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
B: vorwiegend in Wäldern bzw. an Wald- und Gebüschsäumen verbreitet																
<i>Acer pseudoplatanus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Aegopodium podagraria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	3
<i>Alnus incana</i>	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Carex sylvatica</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Centaurium erythraea</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	3
<i>Corylus avellana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Fraxinus excelsior</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Geum rivale</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.
<i>Myosotis palustris</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Origanum vulgare</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	2
<i>Populus tremula</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Primula elatior</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Pteridium aquilinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	4	6
<i>Rubus fruticosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1
<i>Silene dioica</i>	+	.	.	.	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium medium</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.
<i>Vicia sepium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.

Anhangstabelle 2: Die Pflanzenbestände des Standorts „Kugel“ in den Jahren 1975—1978¹⁾

	gedüngte Umtriebsweide				Umtriebsweide				Standweide				Brache			
	1975	1976	1977	1978	1975	1976	1977	1978	1975	1976	1977	1978	1975	1976	1977	1978
A: Lolio-Cynosuretum																
<i>Lolium perenne</i>	6	4	6	4	2	3	6	3	3	4	3	4	.	.	.	.
V: Cynosurion																
<i>Bellis perennis</i>	+	+	.	+	+	.	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.
<i>Cynosurus cristatus</i>	+	2	3	3	7	5	5	5	2	2	5	7	3	1	1	.
<i>Leontodon autumnalis</i>	+	+	+	+	+	1	1	1	+	1	+	1	.	1	.	.
<i>Phleum pratense</i>	2	+	+	+	1	.	+	+	1	+	+	+	.	+	+	.
<i>Senecio jacobaea</i>	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+
<i>Trifolium repens</i>	2	6	11	17	3	6	6	10	5	3	5	7	3	1	+	+
<i>Veronica serpyllifolia</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.
V: Arrhenatherion																
<i>Campanula patula</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Galium mollugo</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Knautia arvensis</i>	+	+	+	+	1	1	+	+	1	1	+	+	1	2	2	1
V: Polygono-Trisetion																
<i>Carum carvi</i>	+	+	1	.	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	.	+
<i>Trisetum flavescens</i>	+	.	.	+	.	.	.	.	+	1	+	1	.	.	+	1
O: Arrhenatheretalia																
<i>Achillea millefolium</i>	2	1	1	1	1	+	+	+	2	+	+	+	1	1	1	1
<i>Anthriscus sylvestris</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Heracleum sphondylium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Leucanthemum vulgare</i>	.	.	.	.	1	.	.	+	+	+	+	+	+	+	.	+
<i>Lotus corniculatus</i>	.	.	.	.	1	1	1	+	+	+	+	1	1	.	+	2
<i>Pimpinella major</i>	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.
<i>Taraxacum officinale</i>	3	2	2	2	5	3	3	2	3	1	1	+	4	3	+	+
<i>Veronica chamaedrys</i>	1	+	.	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	5	5
K: Molinio-Arrhenatheretea																
<i>Agrostis gigantea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Centaurea jacea</i>	1	1	+	+	1	1	1	+	1	1	2	1	1	3	7	4
<i>Cerastium fontanum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Dactylis glomerata</i>	11	6	9	5	6	4	9	5	22	11	11	10	19	15	17	22
<i>Euphrasia rostkoviana</i>	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Festuca pratensis</i>	10	8	9	10	6	7	7	7	11	6	6	6	12	10	11	11
<i>Holcus lanatus</i>	7	8	9	6	6	5	5	5	1	.	+	+	4	5	5	4
<i>Lathyrus pratensis</i>	+	1	1	+	+	.	+	+	+	+	+	+	1	2	2	2
<i>Leontodon hispidus</i>	+	2	2	1	1	2	3	3	1	2	2	2	+	2	1	+
<i>Plantago lanceolata</i>	2	2	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	3	4	2
<i>Poa pratensis</i>	1	1	2	3	.	1	+	1	+	4	3	2	+	2	+	2
<i>Poa trivialis</i>	2	4	4	7	+	+	2	1	+	1	1	4	+	.	.	+
<i>Ranunculus acris</i>	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1	3	3	3	1	3	1
<i>Rumex acetosa</i>	1	+	1	1	1	+	1	1	1	+	+	1	1	1	+	2
<i>Trifolium pratense</i>	2	5	5	8	4	7	6	8	2	1	4	6	5	2	3	2
<i>Vicia cracca</i>	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	1	+	3	3
B: vorwiegend in Magergrünland verbreitet																
<i>Agrostis tenuis</i>	7	12	7	8	7	11	10	12	12	15	14	14	9	14	14	15
<i>Ajuga reptans</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alchemilla vulgaris</i>	2	1	2	1	1	1	2	2	2	1	2	2	3	2	5	4
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	2	3	3	+	6	5	4	1	1	6	3	2	4	8	3	1

¹⁾ Autoren der Aufnahmen: J. Bauer, A. Bürkle, C. Mehnert, G. Spatz

Anhangstabelle 2: Fortsetzung

	gedüngte Umtriebsweide				Umtriebsweide				Standweide				Brache			
	1975	1976	1977	1978	1975	1976	1977	1978	1975	1976	1977	1978	1975	1976	1977	1978
<i>Briza media</i>	.	+	+	.	+	+	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Campanula rotundifolia</i>	+	+	+	.	+	+	+	+	.	+	+	.	+	+	+	+
<i>Carex flacca</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Carex flava</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	+
<i>Carlina acaulis</i>	+	.	+	.	+	+	+	.	+	+	+	+	.	.	.	.
<i>Danthonia decumbens</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euphorbia cyparissias</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Festuca nigrescens</i>	30	21	14	13	30	25	20	17	19	24	18	16	17	13	10	10
<i>Festuca ovina</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Holcus mollis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	4	1	.	.	.	.
<i>Hypericum maculatum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	+	.	.	1	1
<i>Hypericum perforatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+	+
<i>Hypochoeris radicata</i>	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Luzula campestris</i>	+	+	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.
<i>Lysimachia nemorum</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Nardus stricta</i>	.	.	+	.	1	4	4	6	+	1	1	3	.	.	.	.
<i>Pimpinella saxifraga</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	.	1	+	1	.	1	1	+
<i>Plantago media</i>	+	+	+	.	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.
<i>Polygala amara</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polygala vulgaris</i>	.	+	.	.	+	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla erecta</i>	+	+	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.
<i>Prunella vulgaris</i>	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	+
<i>Ranunculus nemorosus</i>	+	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	+	.	.	.
<i>Stellaria graminea</i>	+	+	1	+	.	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Thymus pulegioides</i>	.	.	.	.	+	+	+	+	.	+	+	+	.	.	.	.
<i>Veronica officinalis</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
B: vorwiegend in nährstoffreichen Ruderal-, Unkraut- und Trittfluren verbreitet																
<i>Deschampsia caespitosa</i>	+	+	1	1	.	.	.	.	1	1	2	2	.	.	.	.
<i>Plantago major</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Poa annua</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	1	.	.	.	.
<i>Ranunculus repens</i>	+	+	+	.	.	.	+	+	1	+	1	+	.	.	.	.
<i>Rumex obtusifolius</i>	+	+	+	+	.	+	+	.	+	+	.	+	+	+	+	1
<i>Senecio alpinus</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Urtica dioica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+
<i>Veronica persica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
B: vorwiegend in Wäldern bzw. an Wald- und Gebüschsäumen verbreitet																
<i>Carex sylvatica</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Primula elatior</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Pteridium aquilinum</i>	3	5	2	2	+	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rosa canina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Trifolium medium</i>	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	2	.
<i>Vicia sepium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+

Abkürzungen

A	= Assoziationscharakterarten	rel.	= relativ
abs.	= absolut	s	= Standardabweichung
AK	= Arbeitskraft	SE	= Schafeinheit: 1 Mutterschaf + 1,7 anteilige Lämmer
Akh	= Arbeitskraftstunde	SEWT	= Schafeinheit-Weidetag
B	= Begleiter	StE	= Stärkeinheit
BWZ	= Bestandeswertzahl	StW	= Standweide
gUW	= gedüngte Umtriebsweide	Trm.	= Trockenmasse
K	= Klassencharakterarten	U	= Umtrieb
kStE	= Kilostärkeinheit	UW	= Umtriebsweide
Lä	= Lämmer	V	= Verbandscharakterarten
LF	= landwirtschaftlich genutzte Fläche	V _k	= Variabilitätskoeffizient
MS	= Mutterschaf	vRp, verd. Rohprot.	= verdauliches Roh- protein
O	= Ordnungscharakterarten		
r ²	= Bestimmtheitsmaß		