

**HALBTROCKENRASENPFLEGE MIT SCHAFEN
ERSTE ERGEBNISSE VON LANGZEIT-BEWeidUNGSVERSUCHEN MIT DEUTSCHEN
SCHWARZKÖPFIGEN FLEISCHSCHAFEN ZUR REGENERATION VERBUSCHTER UND
VERFILZTER ENZIAN-SCHILLERGRASRASEN IN NORDHESSEN**

**Horst Koenies, Wilfried Hakes, Beate Hollstein, Dorothea Legner
und Thomas Waßmann**

ABSTRACT

Abandoned limestone grassland (*Mesobromion*, *Gentiano-Koelerietum*) in Western and Middle Europe is often dominated by *Brachypodium pinnatum* which produces a slowly decomposable litter. The paper deals with the problem of regenerating this threatened phytocoenosis by sheep grazing. The first results of this long-term investigation cover statements about changes in vegetation structure and in the content of soil nutrients. In addition to this, practical and economical aspects of this regeneration method and the feeding behaviour of livestock are considered.

keywords: *Gentiano-Koelerietum*, *succession*, *sheep grazing*, *regeneration*, *Brachypodium pinnatum*

1. EINFÜHRUNG

Die Kalk-Halbtrockenrasen (*Gentiano-Koelerietum*) sind, obwohl sie schätzungsweise nur etwa 3.000 ha einnehmen, unverzichtbare Elemente der nordhessischen Kulturlandschaft. Die durch Jahrhunderte währende Nutzungen geformten, wenig produktiven Landschaftsausschnitte gehören durch die Vergesellschaftung von an die besonderen Standortbedingungen und speziellen Bewirtschaftungsformen angepaßten Pflanzen- und Tierarten zu den artenreichsten Lebensgemeinschaften. Gleichzeitig sind sie infolge des strukturbedingten Brachfallens und die dadurch ausgelösten Sukzessionsvorgänge ganz besonders gefährdet.

Nach der Aufgabe der Nutzung durch Beweidung (oder der in Nordhessen seltenen Mahd) sind die Kalkmagerrasen durch zwei Prozesse in ihrem Fortbestand bedroht (HAKES 1988):

1. die Verbuschung und Wiederbewaldung, durch die die offenen Magerrasen starke Flächenverluste erleiden,
2. die weniger offensichtlichen Strukturveränderungen in den offenen Rasenflächen. Hierbei lassen sich zwei Phänomene unterscheiden:
 - a) die "Versaumung", d.h. die Ausbreitung hochwüchsiger Saumarten,
 - b) die "Verfilzung" der Pflanzendecke durch den intensiven Raumbesatz wuchskräftiger Gräser und die Anhäufung von Nekromasse.

In nordhessischen Kalkmagerrasen, wie in vielen anderen Teilen Europas, ist die Fiederzwenke (*Brachypodium pinnatum*) der Hauptverursacher dieser Verfilzung (vgl. KIENZLE 1979 und 1984, BOBBINK und WILLEMS 1984 und 1987, HAKES 1987 und 1988, BOBBINK 1989).

Aufgrund bisheriger Erfahrungen wird davon ausgegangen, daß auf stark verfilzten Flächen die Durchführung maschineller Pflegemaßnahmen Voraussetzung für die angestrebte Regene-

ration ist, wobei die damit verbundenen Beeinträchtigungen sowie die hohen Kosten zwangsläufig akzeptiert werden.

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist die Klärung der Frage, ob es mit einer weitverbreiteten Hochleistungs-Schafrasse unter Beimischung einiger Ziegen möglich ist, die Regeneration verbuschter und verfilzter Kalkmagerrasen auch ohne Maschineneinsatz zu erreichen. Hierzu werden seit 1987 bzw. 1988 in einem langfristig angelegten Beweidungsversuch in einem nordhessischen NSG zwei seit langem brachliegende und verfilzte Enzian-Schillergrasrasenflächen in flexibler Koppelhaltung mit einer kleinen Herde aus Schwarzkopfschafen und vier Ziegen 1 - 2 mal jährlich intensiv beweidet.

2. MATERIAL UND METHODEN

Tab. 1 gibt eine Übersicht über die Bodenverhältnisse und den Beweidungsmodus auf den untersuchten Flächen. Im Oktober 1988 erfolgte auf beiden Flächen eine Nachbeweidung mit jeweils 38 Altschafen und 4 Deutschen Bunten Edelziegen. Der Beweidungszeitraum betrug auf der Fläche F1 fünf Tage, auf der Fläche F2 drei Wochen.

Tab. 1: Übersicht über die Bodenverhältnisse und den Beweidungsmodus auf den Untersuchungsflächen.

	F1 - Röt	F2 - Kalk
Bodentyp	Pelosol	Rendzina-Baunerde
Ausgangsgestein	Fließerde aus Röt/Muschelkalk	Unt. Muschelkalk
Flächengröße	0.3 ha	2.0 ha
Besatzdichte	jeweils 64 Schafe (50% Lämmer)	64 Schafe (50% Lämmer)
Beweidungszeitpunkt	1987: Ende Juni 1988: Anfang Juli	1988: Mitte Juli - Anfang August
Beweidungszeitraum	jeweils 5 Tage	3 Wochen

An durch T-Eisen markierten Dauerprobequadraten von 1 qm Größe, die z.T. an offenen, unverfilzten Stellen, z. T. in verfilzten Saumbereichen der Gebüsche liegen, wurde jährlich jeweils unmittelbar vor der Beweidung die Vegetationsstruktur erfaßt. Hierzu wurden die Deckungsgrade der Höheren Pflanzen nach einer vereinfachten LONDO - Skala bestimmt (vgl. LONDO 1975 u. Tab. 2). Die vorkommenden Pflanzenarten wurden auf dem Niveau der Klasse in soziologische Artengruppen eingeteilt. Als Parameter der Dominanzstruktur wurde die Evenness berechnet (vgl. HAEUPLER 1982). Die Datenauswertung erfolgte durch multivariate Analyseverfahren aus dem MULVA-Package von WILDI u. ORLOCI(1988) und SPSS-Routinen.

Zur Bestimmung des Phytomassenentzugs durch die Beweidung wurden an Stellen mit homogener Vegetationsstruktur paarige Kleinflächen von 0.25 qm Größe eingerichtet, wovon die eine unmittelbar vor, die andere unmittelbar nach der Beweidung mit einer Schere bodengleich abgemäht wurde. Das Wiegen des Pflanzenmaterials erfolgte nach dreitägiger Trocknung bei 65 °C.

Tab. 2: Vereinfachte Schätzskala nach LONDO (1975).

Symbol	Deckungsgradspanne (%)
a	0 - 1
b	1 - 3
c	3 - 5
1	5 - 15
2	15 - 25
3	25 - 35
4	35 - 50
6	50 - 75
9	75 - 100

Im Frühjahr 1987 und im Herbst 1988 wurden innerhalb der Fläche F1 aus dem Oberboden (0-10 cm) 100 Proben entnommen und auf die Gehalte an folgenden Nährstoffen untersucht: Gesamt-C, Gesamt-N, K₂O, P₂O₅ und Mg. Die Analysen wurden von der LUFA, Kassel, unter Anwendung der üblichen Methoden durchgeführt.

Vor und nach dem Abtrieb der Weidetiere erfolgte eine Gewichtsbestimmung der Lämmer in der Absicht, einen wesentlichen ökonomischen Parameter mitzuerfassen.

Zur detaillierten Dokumentation des Freßverhaltens der Weidetiere wurden die Kleinflächen innerhalb des Beweidungszeitraums täglich fotografiert.

Um auch den Verbiß der Sträucher zu verfolgen, wurden von den im Gebiet vorkommenden häufigeren Arten jeweils fünf Exemplare einer Spezies vor Versuchsbeginn gekennzeichnet und ihr Zustand vor und nach jeder Beweidung durch Photos belegt.

Die Witterung des ersten Untersuchungsjahres kann als etwas kühler und deutlich feuchter, die des zweiten Jahres im Vergleich zum langjährigen Mittel als etwas wärmer bezeichnet werden.

3. ERGEBNISSE

3.1. Fläche 1 (Röt)

Auf den verfilzten Flächen, wo die oberirdische Phytomasse im Durchschnitt etwa zur Hälfte von der Fiederzwenke gebildet wird, werden durch die intensive Beweidung ca. 2/3 der Pflanzenmasse entzogen. Dies ist, absolut gesehen, annähernd die gleiche Menge wie auf den unverfilzten Flächen (s. Abb. 1). Dabei wird auch ein Großteil der von der Fiederzwenke gebildeten Biomasse und, wie anhand einer Nachbeweidung im Oktober 1988 festgestellt wurde, auch ein Teil der Nekromasse von den Weidetieren aufgenommen (vgl. Abb. 2).

Die Dominanzstruktur der untersuchten Flächen hat sich nach zwei Jahren mit wiederholter intensiver Beweidung kaum verändert. Die Zahl der Höheren Pflanzenarten nahm nur geringfügig zu und auch die durch die Evenness beschriebenen Dominanzverhältnisse änderten sich kaum (Tab. 3).

Tab. 3: Veränderung der Diversitäts-Kenngrößen und der Gesamtdeckungsgrade der Krautschicht während des Untersuchungszeitraumes (F1: n=10, F2: n=5).

Untersuchungsjahr	F1 - Röt			F2 - Kalk	
	'87	'88	'89	'88	'89
Artenzahl	23.4	24.2	25.9	22.0	22.8
Evenness	0.57	0.60	0.57	0.57	0.59
Gesamtdeckung (%)	81	87	83	79	89

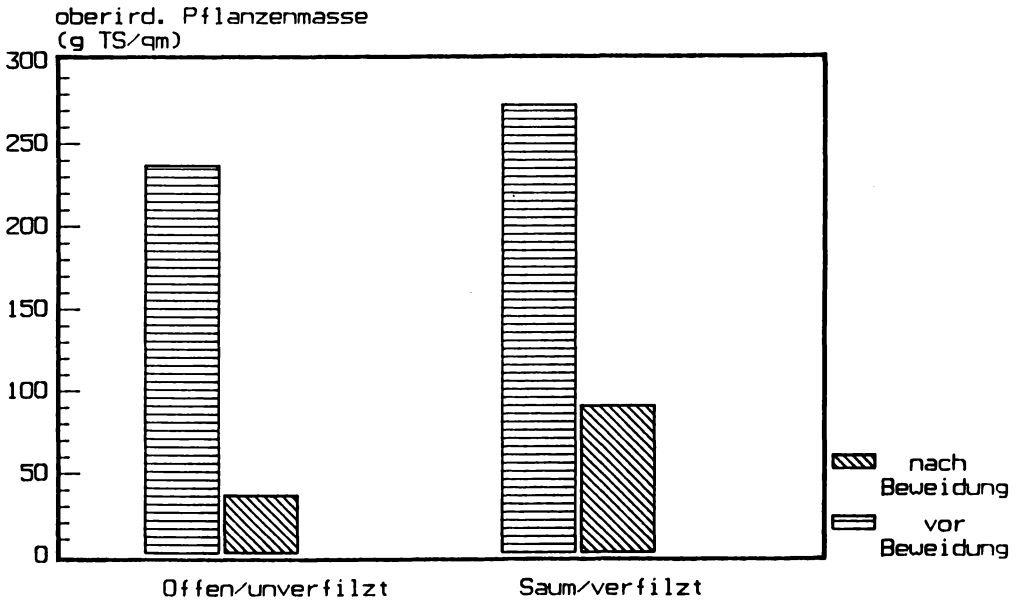


Abb. 1: Oberirdische Pflanzenmasse auf der Fläche F1 vor und nach der Sommerbeweidung (Durchschnittswerte für 1987 und 1988; offene, unverfilzte Flächen: n= 5, verfilzte Flächen im Saumbereich: n=9).

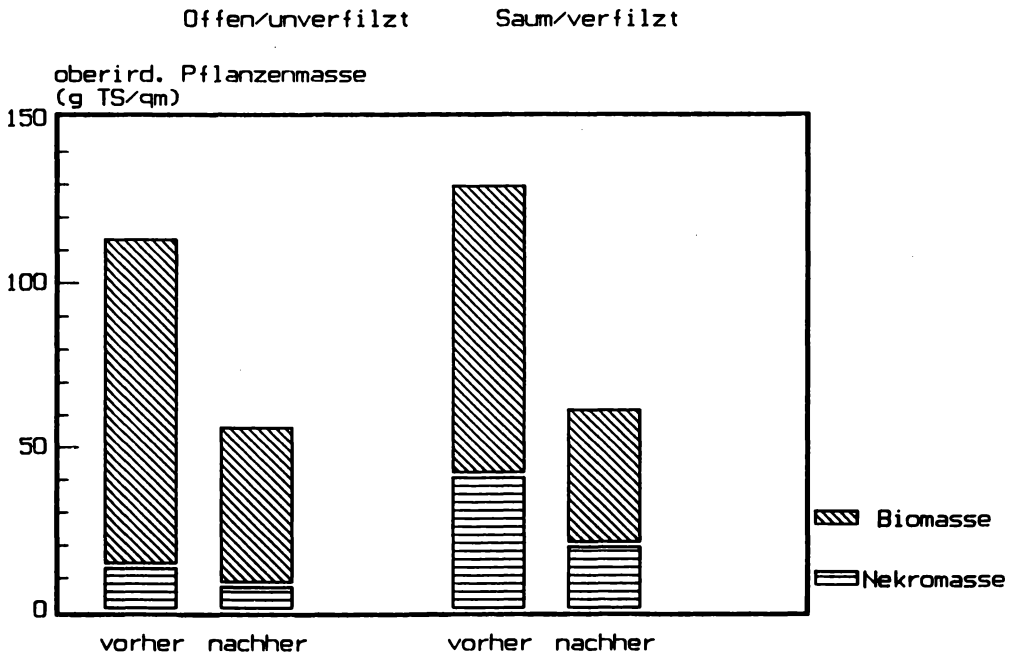


Abb. 2: Oberirdische Pflanzenmasse auf der Fläche F1 vor und nach der Herbstbeweidung 1987 (offene, unverfilzte Flächen: n=4, verfilzte Flächen im Saumbereich: n=9).

Der durchschnittliche Deckungsgrad der Fiederzwenke ist um etwa 10 % zurückgegangen (Abb. 3). Neben diesem positiven Effekt kommt es allerdings zu merklichen Verschiebungen im Artengefüge zugunsten der Fettwiesenarten (*Molinio-Arrhenatheretea*). Seit Versuchsbeginn sind 3 - 4 dieser Arten neu aufgetaucht (Abb. 4) und haben deutlich an Deckung hinzugewonnen (in erster Linie *Holcus lanatus*, daneben aber auch *Festuca pratensis* und *Arrhenatherum elatius*). Auch vorher vorhandene Arten des Wirtschaftsgrünlands, wie *Trifolium pratense*, breiteten sich stärker aus. Der Deckungsgrad der Rasenarten und Magerkeitszeiger hat dagegen erkennbar abgenommen.

Das Ordinationsdiagramm zeigt die Veränderung der Vegetationsstruktur der untersuchten Flächen (Abb. 5). Es läßt erkennen, daß die beschriebenen Strukturveränderungen hauptsächlich in den verfilzten Bereichen stattfinden. Hier geht der Rückgang der Fiederzwenke mit einer Ausbreitung von Fettwiesenarten und einer Abnahme der typischen Halbtrockenrasenelemente einher. Die unverfilzten Flächen haben sich demgegenüber seit Versuchsbeginn in ihrer Vegetationsstruktur bedeutend weniger verändert.

Bei der Gewichtskontrolle der 32 Lämmer, die sich etwa in der Mitte der Aufzuchtperiode befanden, ergab sich eine durchschnittliche Zunahme von 0,75 kg pro Tier innerhalb der fünf-tägigen Sommerbeweidung. Dies entspricht mit 300 Gramm pro Tag und Lamm dem Durchschnitt der Erwartungen, die Schafzüchter an die Lämmermast stellen (200 - 400 g).

Die Abbildungen 6 und 7 dokumentieren den starken Biomasseentzug durch die Schafe am Beispiel einer von *Brachypodium pinnatum* dominierten, verfilzten Kleinfläche (Probequadrat 5). Es kann festgestellt werden, daß die Schafe die offenen, unverfilzten Flächen keineswegs den verfilzten Bereichen vorzogen. Sie belegen weiterhin, daß auch die Fiederzwenke in den verfilzten Partien gefressen wird. Eine vermutbare, nur durch Hunger bedingte Futteraufnahme in diesen Bereichen ist somit auszuschließen.

Nach unseren Beobachtungen weiden die hier verwendeten Schafe vorwiegend ungerichtet, indem unter der Artengarnitur des jeweiligen Aufenthaltsortes ein vielfältiges Menü zusammengestellt wird, bei dem neben offensichtlich besonders schmackhaften Arten auch andere mitaufgenommen werden.

Dies trifft mit Ausnahme des Wacholders in ähnlicher Weise auch auf die Sträucher zu, die, soweit sie erreichbar waren, völlig kahlgefressen wurden. Das Fraßverhalten der Ziegen unterschied sich dabei nur insofern von den Schafen, als zusätzlich zu den aufgenommenen Blättern auch eine Anzahl von Stämmen entrindet wurde, sodaß es zum Absterben auch höherwüchsiger Bäume und Sträucher kam ("girdling", vgl. WILMANN und MÜLLER 1976). Besonders bei der erstmaligen Beweidung der Röt-Fläche hatte der Verbiß der Ziegen wie auch der Schafe eine durchweg letale Schädigung des vorhandenen Kiefernanzfluges zur Folge (Abb. 8 und 9). Vornehmlich die Lämmer ließen sich von Beginn an auch von der Dornenbewehrung der Schleen nicht abhalten, die Blätter einzeln abzupfen.

Nach zweijähriger Versuchsdauer kann festgestellt werden, daß sich die Fläche sowohl in der Kraut- als auch in der Strauchschicht merklich offener darstellt als vor der ersten Beweidung. Während vorher ein dichter Nekromassenfilz einen Großteil der Bodenoberfläche bedeckte, kam es besonders durch die herbstliche Nachweide zu einer Freilegung der Mooschicht bzw. des Mineralbodens.

Die Wacholdergebüsche, die teilweise zusammenhängende Komplexe bilden, blieben unangestastet. Dagegen führte der Verbiß an Kiefern und Laubgehölzen dazu, daß ein Großteil einzelstehender Pflanzen bereits abgestorben ist oder ihre Vitalität stark eingeschränkt wurde. Vergleichsweise wenig beeinträchtigt wurde der Schwarzdorn, dessen nachhaltige Zurückdrängung mit Schafen oder auch Ziegen nicht möglich erscheint.

3.2. Fläche 2 (Kalk)

Auf der Kalkfläche ist die durch die Beweidung verursachte Strukturveränderung bisher "planmäßig" verlaufen. Hier nehmen bereits nach einem Jahr die typischen Halbtrockenrasenelemente im Deckungsgrad erkennbar zu, Saumarten und Fiederzwenke gehen dagegen etwas zurück (Abb. 10). Artenzahl und Evenness haben sich nur unwesentlich verändert, dagegen ist der Gesamtdeckungsgrad der Krautschicht um 10 % angewachsen (Tab. 3). Das Fraßverhalten der Weidetiere sowie das Erscheinungsbild des Halbtrockenrasens entspricht weitgehend dem der Röt-Fläche.

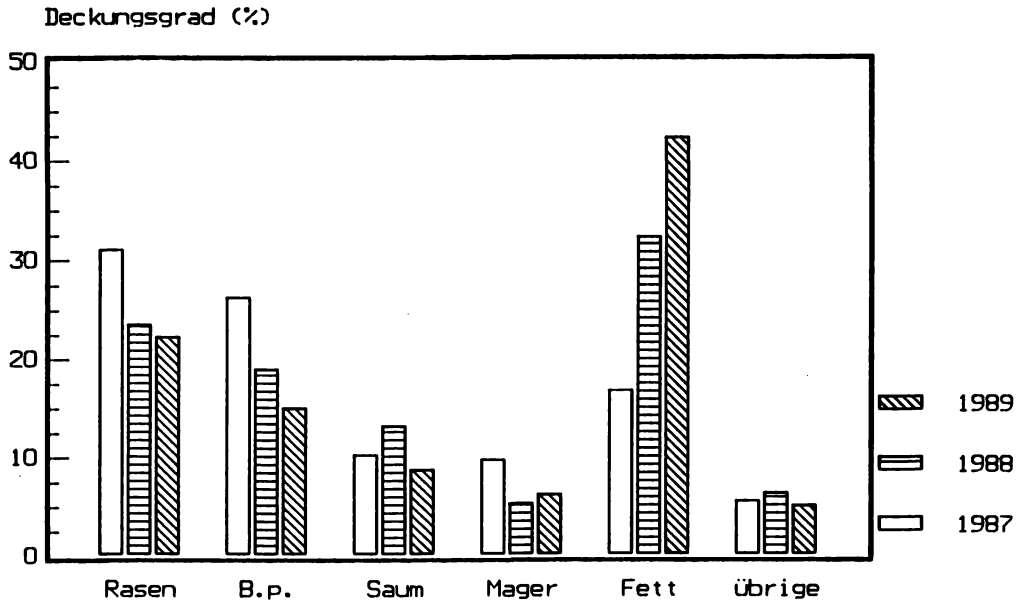


Abb. 3: Deckungsgradveränderungen pflanzensoziologischer Artengruppen auf der Fläche F1 während des Untersuchungszeitraums (Rasen: Kl. *Festuco-Brometea*; Saum: Kl. *Trifolio-Geranietea*; Mager: Magerkeitszeiger; Fett: Kl. *Molinio-Arrhenatheretea*; B.p.: *Brachypodium pinnatum*; n=10).

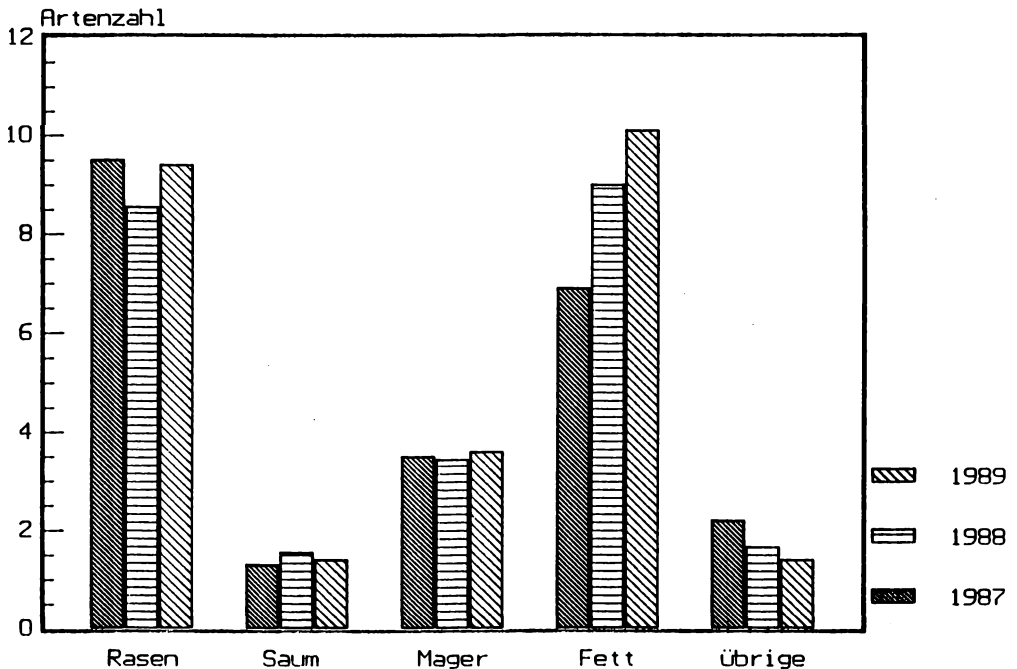


Abb. 4: Veränderungen der Artenzahl pflanzensoziologischer Gruppen auf der Fläche F1 während des Untersuchungszeitraums (n=10; Abkürzungen s. Abb. 3).

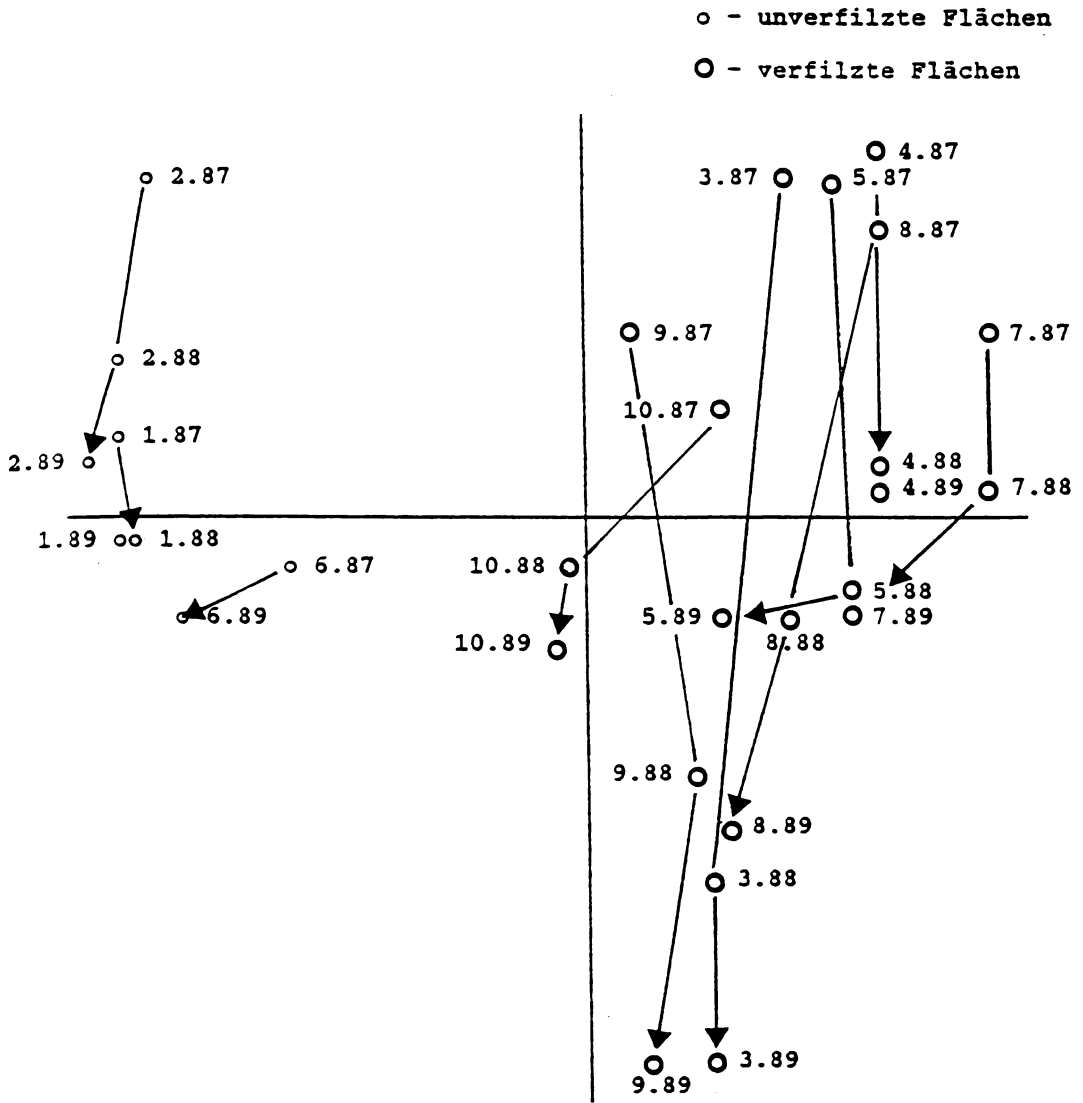


Abb. 5: Veränderungen der Pflanzenbestandsstruktur der 10 Probequadrate auf der Fläche F1 während des Untersuchungszeitraums, dargestellt im Ordinationsdiagramm einer Hauptkomponentenanalyse.

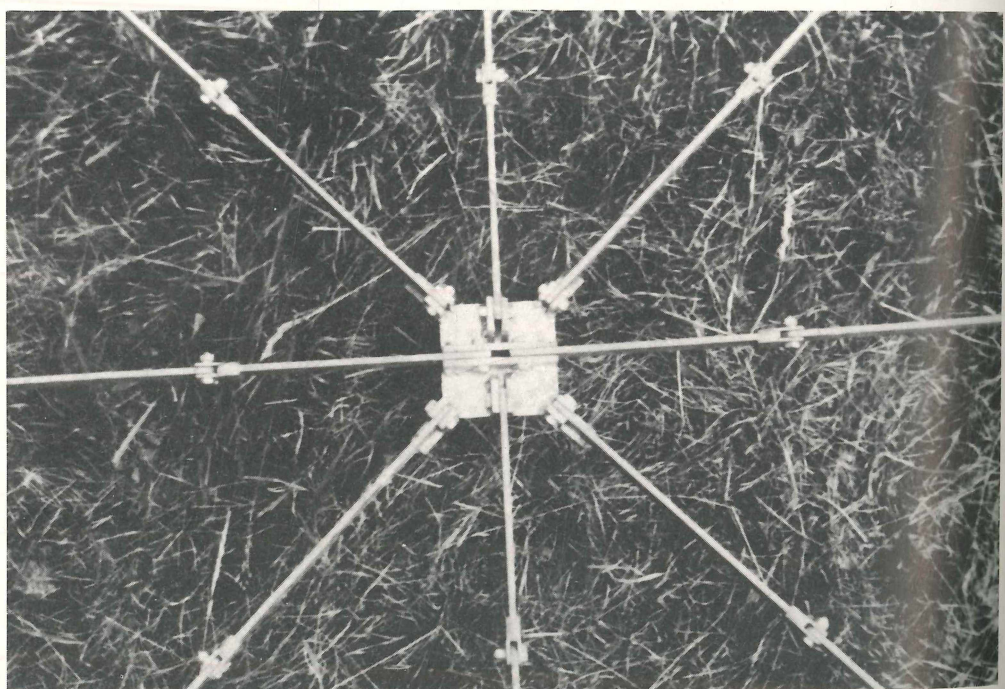
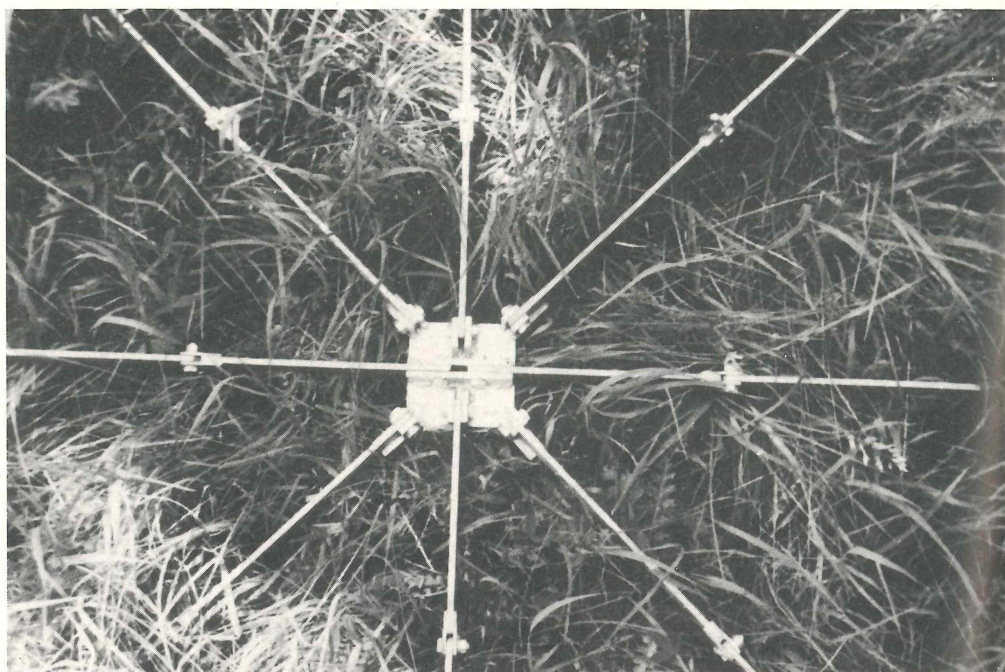


Abb. 6 u. 7: Probequadrat in einem verfilzten Bereich vor und nach der Sommerbeweidung 1987.

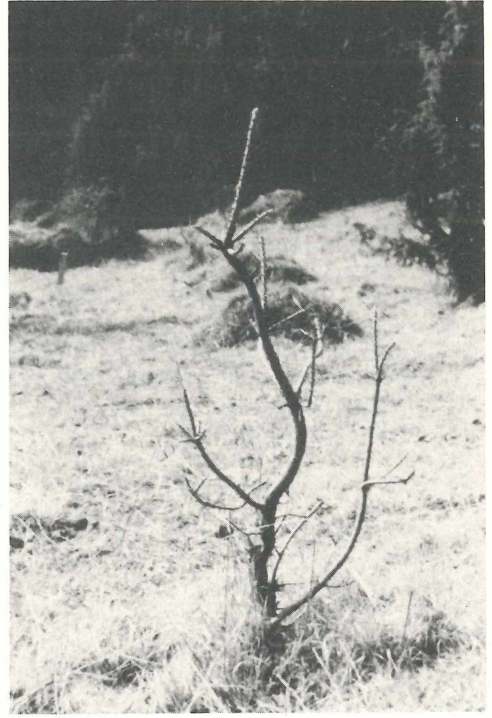


Abb. 8 u. 9: Kiefernjungwuchs vor und nach der Sommerbeweidung 1987.

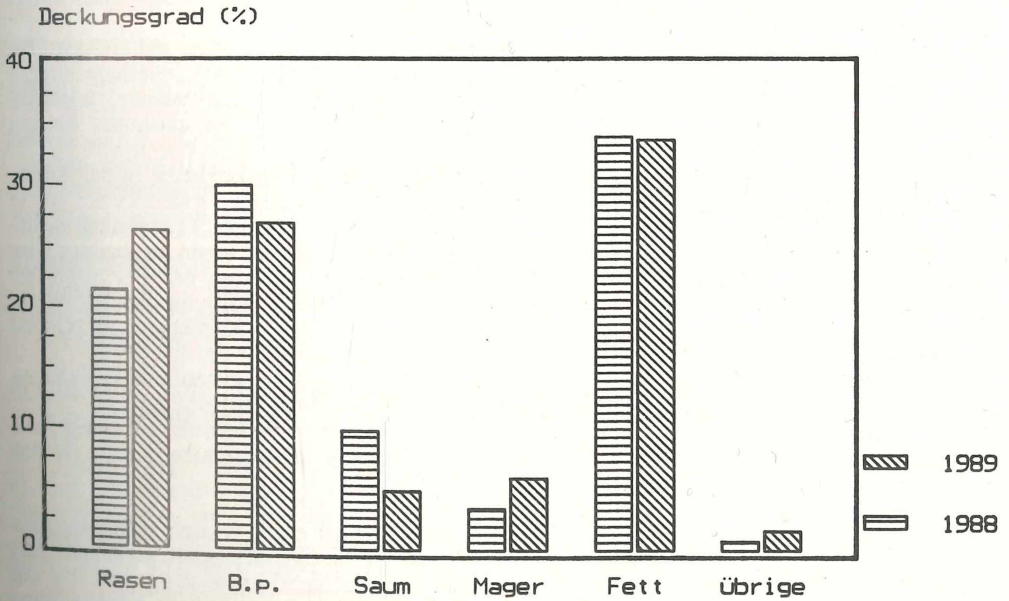


Abb. 10: Deckungsgradveränderungen pflanzensoziologischer Artengruppen auf der Fläche F2 während des Untersuchungszeitraums (n=5; Abkürzungen s. Abb. 3).

3.3. Nährstoffhaushalt

Die untersuchten Parameter des Nährstoffhaushalts haben sich nach 2-jähriger intensiver Beweidung nur geringfügig verändert (Tab. 4). Kalium- und Magnesium-Gehalte sind nahezu gleich geblieben, die Phosphatgehalte haben etwas zugenommen. Die Gesamt-C-Gehalte nahmen um etwa 1 %, die Gesamt-N-Gehalte nur unwesentlich ab. Hieraus resultiert eine Verengung des C/N-Verhältnisses von 13,6 auf 12,1.

Tab. 4: Nährstoffgehalte im Oberboden (0-10 cm) der Fläche F1 vor und nach der Beweidung (n=100).

	Frühjahr 1987	Herbst 1988
Gesamt-C (%)	5.42	4.32
Gesamt-N (%)	0.40	0.36
PO ₄ (mg/100g TB)	9.8	12.8
K (mg/100g TB)	32.6	32.6
Mg (mg/100g TB)	58.4	59.0

4. DISKUSSION

Die Grundfrage der Langzeituntersuchung kann zum jetzigen Zeitpunkt positiv beantwortet werden.

Schon vor Versuchsbeginn war klar, daß es mit alleiniger Hilfe von Schafen und einigen Ziegen nicht gelingen würde, stark verfilzte und verbuschte Halbtrockenrasen innerhalb einiger Jahre in idealtypische offene Flächen zu verwandeln. Dichte Wacholderbestände, undurchdringliche Schwarzdornkomplexe und eine ansehnliche Zahl bereits übermannshoher Kiefern schließen derartige Ansprüche grundsätzlich aus.

Dennoch ist bemerkenswert, daß es die Weidetiere vermochten, die Verfilzung in der Krautschicht deutlich zu mindern, wobei die oft wiederholte Aussage, daß die Fiederzwenke nur in ganz jungem Zustand von Schafen angenommen wird (ELLENBERG 1982), sich nicht bestätigte. Diese Problemart wurde überraschend gut auch dann gefressen, wenn sie bereits älter war. Allerdings muß nach unseren Beobachtungen auch die Feststellung, daß hochwüchsige Orchideen von Schafen kaum aufgenommen werden (ELLENBERG 1982), in gleicher Weise revidiert werden. Die auf den Untersuchungsflächen vorkommenden Knabenkräuter (*Orchis mascula*) waren stets nach dem ersten Beweidungstag verschwunden.

Die letale Schädigung kleiner Gehölze sowie die wiederholte mehrfache seitliche Entlaubung größerer Gebüschkomplexe trugen zur fortschreitenden Auflockerung bei.

An vielen Stellen der Probeflächen traten nach den Beweidungen Ameisenhügel zutage, die vorher von der Krautschicht verdeckt waren. Im Gegensatz zum Großmaschineneinsatz werden diese Kleinstrukturen durch die Beweidung kaum beeinträchtigt.

Eine mehrfache Weidenutzung als erste Schritte einer innerhalb eines Winters nachfolgenden weiteren Entbuschung mittels Motorsäge und Motorsense dürfte eine besonders schonende und zugleich nachhaltige Eingriffsmethode auch für stark verbuschte Gebiete darstellen. Da die Handhabung der Geräte beträchtlich einfacher ist, wenn die Weidetiere einen Teil der Gehölze zum Absterben gebracht und die Entfilzung der Saumbereiche bereits hergestellt haben, vermindern sich zudem die Kosten für derartige Maßnahmen.

Nach unseren Erfahrungen sind die Vorbehalte gegenüber der Koppelschafhaltung auf Halbtrockenrasen weitgehend unbegründet. Gegenüber der Wanderschäferei, bei der die von großen Herden verursachten Trittschäden ständig frequentierter Gebiete größer sein können als die gewünschten Effekte des Biomasseentzuges, bietet gerade die mittels eines flexiblen Elektrozaunes betriebene Koppelschafhaltung auf Umtriebsweiden aufgrund der ausgezeichneten räumlichen und zeitlichen Steuerungsmöglichkeiten des Fressverhaltens und der Verbißintensität große Vorteile. Befürchteten Eutrophierungseffekten, die sich bisher nicht bestätigt haben, kann bisweilen durch geschickte Zaunführung begegnet werden, indem ebene Bereiche miteinbezogen werden, die außerhalb der meist hängigen Halbtrockenrasen liegen, wo die Tiere gern lagern und dann auch koten.

Die auf der Röt-Fläche (F1) beobachteten negativen Strukturveränderungen, d.h. die Ausbreitung von Fettwiesenarten wie insbesondere *Holcus lanatus* und der Deckungsgradrückgang typischer Halbtrockenrasenarten, finden hauptsächlich in den verfilzten Bereichen statt. Hier werden durch die Störung offene Flächen und damit Keimungsmöglichkeiten geschaffen, von denen Arten aus eng benachbarten Fettwiesen profitieren, die unter den momentanen Verhältnissen den typischen Halbtrockenrasenelementen an Konkurrenzkraft offenbar deutlich überlegen sind. Eine durch die Koppelhaltung bewirkte Eutrophierung scheint nach den Ergebnissen der Bodenuntersuchungen als Ursache hierfür allerdings auszuschließen.

Die offensichtlich durch die Pflegeeingriffe und die damit verbundenen Verschiebungen der Konkurrenzverhältnisse bedingte Ausbreitung von *Holcus lanatus* ist ein häufig beobachtetes Phänomen (vgl. z.B. VAN DEN BERGH 1979, BAKKER und DE VRIES 1985, OOMES & MOOI 1985, KAPFER 1988). Es handelt sich hier, wie von den o.g. Autoren übereinstimmend festgestellt wird, um eine temporäre Erscheinung. Nach längerer Versuchsdauer nimmt die Bedeutung von *Holcus* in allen Fällen wieder stark ab.

Die Ursache hierfür ist offenbar ein durch die Freilegung der Bodenoberfläche ausgelöster Mineralisationsschub, von dem *Holcus* besonders profitiert (vgl. GROOTJANS 1979), da es früh aussamt bzw. über lange überdauernde Samen verfügt ("persistent seed bank", GRIME 1979). Daneben wurde im vorliegenden Fall die Ausbreitung von *Holcus lanatus*, ebenso wie die der anderen Fettwiesenarten, wahrscheinlich zusätzlich durch die während der ersten Eingriffe herrschende kühl-feuchte Witterung begünstigt.

LITERATUR

- BAKKER J.P., DE VRIES Y., 1985: The results of different cutting regimes in grassland taken out of the agricultural system. - In: SCHREIBER, K.F. (Hrsg.): Sukzession auf Grünlandbrachen. Münstersche Geogr. Arb. 20, Paderborn: 51-57.
- VAN DEN BERGH J.P., 1979: Changes in the composition of mixed populations of grassland species. - In: WERGER, M.J.A. (Hrsg.): The study of vegetation: The Hague: 57-80.
- BOBBINK R., 1989: *Brachypodium pinnatum* and the species diversity in chalk grassland. - Utrecht.
- BOBBINK R., WILLEMS J.H., 1984: Het gras Gevinde kortsteel (*Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv. en de soortenrijkdom van de Zuidlimburgse kalkgraslanden. - Natuurhistor. Maandblad 73 (12): 227-231.
- BOBBINK R., WILLEMS J.H., 1987: Increasing dominance of *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv. in chalk grasslands: A Threat to a species-rich Ecosystem. - Biol. Conserv. 40: 301-314.
- ELLENBERG H., 1982: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. - 3. verb. Aufl., Stuttgart.
- GRIME J.P., 1979: Plant Strategies and Vegetation Processes. - John Wiley, Chichester.
- GROOTJANS A. P., 1979: Some remarks on the relation between nitrogen mineralisation, groundwater table and standing crop in wet meadows. - Acta Bot. Neerl. 28: 234-235.
- HAEUPLER H., 1982: Evenness als Ausdruck der Vielfalt in der Vegetation - Untersuchungen zum Diversitätsbegriff. - Dissertationes Botanicae 65. Vaduz.
- HAKES W., 1987: Einfluß von Wiederbewaldungsvorgängen in Kalkmagerrasen auf die floristische Artenvielfalt und Möglichkeiten der Steuerung durch Pflegemaßnahmen. - Diss. Bot. 109. Berlin, Stuttgart.

- HAKES W., 1988: Vergleich der Pflanzenbestandsstruktur genutzter und brachliegender Kalk-Halbtrockenrasen in Nordhessen. - *Phytocoenologia* 16 (3): Stuttgart, Braunschweig. 289-314.
- KAPFER A., 1988: Versuche zur Renaturierung gedüngten Feuchtgrünlands - Aushagerung und Vegetationsentwicklung. - Diss. Bot. 120: Berlin, Stuttgart.
- KIENZLE U., 1979: Sukzessionen in brachliegenden Magerwiesen des Jura und des Napfgebietes. - Diss. Univ. Basel.
- KIENZLE U., 1984: *Origano-Brachypodietum* und *Colchico-Brachypodietum*, zwei Brachwiesen-Gesellschaften im Schweizer Jura. - *Phytocoenologia* 12: Stuttgart, Braunschweig. 455-478.
- LONDO G., 1975: Dezimalskala für die vegetationskundliche Aufnahme von Dauerquadraten. - In: SCHMIDT, W. (Red.): Sukzessionsforschung. (Ber. Symp. Int. Vereinig. Vegetationskunde, Rinteln 1973): 613-617. Vaduz.
- OOMES M.J.M., MOOI H., 1985: The effect of management of succession and production of formerly agricultural grassland after stopping fertilization. - In: SCHREIBER, K.F. (Hrsg.): Sukzession auf Grünlandbrachen. Münstersche Geogr. Arb. 20: Paderborn. 59-67.
- WILDI O., ORLOCI L., 1988: MULVA-4 - a package for multivariate analysis of vegetation data. - Eidgen. Anst. Forstl. Vers.wesen. Birmensdorf.
- WILMANNS O., MÜLLER K., 1976: Zum Einfluß der Schaf- und Ziegenbeweidung auf die Vegetation im Schwarzwald. - In: TÜXEN, R. (Hrsg.): Vegetation und Fauna (Ber. Symp. Int. Vereinig. Vegetationskunde, Rinteln 1976): Vaduz, 465-479.

ADRESSE

H. Koenies
 Dr. W. Hakes
 B. Hollstein
 D. Legner
 T. Waßmann
 Arbeitsgruppe f. Pflanzen- Vegetations- und Landschaftsökologie
 FB 19 (Biologie / Chemie)
 Heinrich-Plett-Straße 40
 D-W-3500 Kassel

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1991

Band/Volume: [19 3 1991](#)

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: [Halbtrockenrasenpflege mit Schafen erste Ergebnisse von Langzeit-Beweidungsversuchen mit deutschen schwarzköpfigen Fleischschafen zur Regeneration verbuschter und verfilzter Enzian-Schillergrasrasen in Nordhessen 87-98](#)