Zeitschrift: Bulletin of the Geobotanical Institute ETH

Herausgeber: Geobotanisches Institut, ETH Zürich, Stiftung Rübel

Band: 62 (1996)

Artikel: Einfluss von Schottischen Hochlandrindern auf eine montane Weide im Oberen Tösstal

Autor: Erzinger, Stefan

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-377796

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Einfluss von Schottischen Hochlandrindern auf eine montane Weide im Oberen Tösstal

STEFAN ERZINGER
Geobotanisches Institut ETH, Zürichbergstrasse 38, 8044 Zürich, Switzerland

Summary

The effects of Scottish Highland Cattle on a montane pasture

1 Grazing management has a big impact on the vegetation of pastures. Changes in animal species or breed, and in time or intensity of use of a pasture will lead to vegetation change. This study investigates the effects of a change in grazing system (continuous grazing by Scottish Highland Cattle instead of rotational grazing by Swiss Brown Cattle) on the vegetation of a montane pasture (2.5 ha; mostly Cynosurion) at the Toesstal (Kanton Zurich, Switzerland).
2 One year after the grazing system was altered, no effect on the number of plant species and species cover was found. The use of habitat by Highland Cattle is not random. Different parts of the pasture are preferred for different activities such as feeding, resting, ruminating and excretion. A comparison of food selection (based on determination of cuticular fragments in dung) by Highland Cattle and Brown Cattle showed no difference between the two breeds.
3 The results indicate that changes in the vegetation of a fairly good pasture because of a change in cattle breed are not expected to be severe. The question, whether the change from rotational to continuous grazing has an effect on vegetation, cannot be answered from this study. As long as intensity of usage does not increase, no negative effects are expected. In predicting the effects of grazing, the choice of the animal breed seems to be less important than time and intensity of grazing. The implications for nature conservation management are discussed briefly.

Zusammenfassung

1 Die Vegetation von Weiden wird stark durch die Art der Beweidung beeinflusst. Tierart, Zeitpunkt und Intensität sind die wesentlichen Faktoren der Beweidung. Eine Änderung dieser Faktoren hat meist auch eine Veränderung der Vegetation zur Folge. Diese Arbeit untersucht den Einfluss einer Nutzungsänderung von Umtriebsweidehaltung mit Braunvieh zu Standweidehaltung mit Schottischen Hochlandrindern auf die Vegetation einer montanen Kammgrasweide im Oberen Tösstal (2,5 ha; Kanton Zürich, Schweiz).
2 Ein Jahr nach der Nutzungsänderung zeigte sich noch keine Veränderung der Artenzahl und des Deckungsgrades der Krautschicht. Eine Untersuchung des Raumnutzungsverhaltens der Schottischen Hochlandrinder belegte, dass die Rinder für die Aktivitäten Fressen, Ruhen, Wiederkäuen und Ausscheiden unterschiedliche Teil-

gebiete der Weide bevorzugen. Der Vergleich der Nahrungsauswahl von Braunvieh und Schottischen Hochlandrindern (durch Analyse von Pflanzenepidermis im Kot) ergab, dass die beiden Rinderrassen sich sehr ähnlich verhalten.

3 Beim Wechsel der Rinderrasse von Braunvieh zu Hochlandrindern auf einer Kammgrasweide mit gutem Nahrungsangebot sind offenbar keine grossen Veränderungen der Vegetation zu erwarten. Die Frage, ob sich durch den Wechsel von Umtriebsweide- zu Standweidehaltung eine Veränderung der Vegetation ergibt, lässt sich mit den durchgeführten Untersuchungen nicht beantworten. Falls die Intensität der Beweidung nicht erhöht wird, ist jedoch nicht mit negativen Effekten zu rechnen. Um den Einfluss der Beweidung auf die Vegetation zu beurteilen, ist die eingesetzte Rinderrasse vermutlich weniger wichtig als Zeitpunkt und Intensität der Beweidung. Auswirkungen für die Landschaftspflege werden diskutiert.

Keywords: cattle breeds, grazing management, Scottish Highland Cattle, Switzerland, vegetation change

Bulletin of the Geobotanical Institute ETH (1996), **62,** 47–60

Einleitung

Die Nutzung von Grünland ist insbesondere auf Landwirtschaftsflächen mit geringem Ertrag (Grenzertragsflächen) aus wirtschaftlichen Gründen seit längerem zu einem Problem geworden (Surber *et al.* 1973). Die Frage nach einer wirtschaftlich und ökologisch sinnvollen Nutzung solcher Flächen wird gegenwärtig intensiv diskutiert (Schreiber 1995). Sobald die Nutzung von Wiesen und Weiden aufhört, laufen in der Vegetation Sukzessionsprozesse an. Über verschiedene Übergangsstadien gehen Wiesen und Weiden unterhalb der Waldgrenze innerhalb von Jahrzehnten in Wald über (Zoller *et al.* 1984). Eine solche Wiederbewaldung ist wegen des Verlustes von Graslandstandorten für seltene Pflanzen und Tiere und wegen des Schwundes an Kulturlandschaft und Erholungsgebieten nicht erwünscht – jedenfalls nicht grossflächig.

Seit 1992 läuft an der Landwirtschaftlichen Beratungszentrale Lindau (*LBL*) das Projekt «Robustrinder auf kargen Böden». Im Rahmen dieses Projektes soll untersucht werden, ob sich Schottische Hochlandrinder für die Pflege und Nutzung (Ganzjahresweide) von ökologischen Ausgleichsflächen und Grenzertragsböden eignen (Heis 1992).

Die Schottischen Hochlandrinder *(Bos taurus primigenius scotticus)* zählen zu den Robustrinderrassen. Sie sind kleiner als die modernen (Leistungs-)Rassen, anspruchslos, langlebig und wetterhart. Die Eignung von Hochlandrindern für extensive Landwirtschaft (Fleischproduktion mit Mutterkuhhaltung; Nutzung von Heiden) und für die Pflege von Naturschutzgebieten ist vielfach beschrieben worden, z.B. in Matthes *et al.* (1991), Neumann & Jung (1991), König (1994) oder Pott & Hüppe (1994). Ein wissenschaftlicher Nachweis fehlt allerdings.

EINFLUSS VON RINDERN AUF DIE VEGETATION

Rinder als grosse Herbivoren haben eine vielschichtige Wirkung auf die Vegetation einer Weide. Wesentliche Faktoren der Beweidung sind Raumnutzung, Frass, Nähr-

stofftransfer, Trittschäden und Ausbreitung von Samen. Der Haupteffekt der Herbivorie liegt dabei in der Veränderung der Konkurrenzbedingungen und weniger im direkten Einfluss auf die Mortalität von Pflanzen (Bowers 1993). Durch Beweidung werden kleine, niederliegende Pflanzen (Diaz *et al.* 1992) gefördert sowie Arten, die nicht auf Samenvermehrung angewiesen sind, die ständiges Betreten und herabgesetzte Wurzelatmung sowie dauernde Verstümmelung ertragen (Klapp 1956). Wie stark eine bestimmte Teilfläche einer Weide genutzt wird, hängt von Futterangebot, Neigung der Fläche, Entfernung von der Wasserquelle, Verschmutzung mit Kot und anderen Faktoren ab (Arnold & Dudzinski 1978).

Ein Rind scheidet pro Tag etwa 5 kg Kot und 10 l Urin aus (Hollis 1985). Mit diesen Fäzes gelangen beträchtliche Mengen an Nährstoffen zurück auf die Weide. Die Vegetation wird durch die Ausscheidungen räumlich-zeitlich unterschiedlich beeinflusst. Ob Kühe ihre Exkremente zufällig deponieren oder ob sie gewisse Stellen auf der Weide bevorzugen, ist in der Literatur umstritten. Edwards & Hollis (1982) fanden in einem grossen Weidegebiet (New Forest, Südengland) ein klares Muster von Stellen mit vielen und von Stellen mit wenig Ausscheidungen; wobei dieses Muster von Pferden verursacht wurde und sich die Rinder daran anpassen mussten. Nach Marsh & Campling (1970) verteilen Rinder ihre Fäzes zufällig auf der Weide, wobei bei Lägern, Brunnen, Toren und entlang von Zäunen lokal häufiger Fäzes deponiert werden. Gezielt aufgesuchte «Ausscheidungsstellen» zeigen Rinder im Gegensatz zu Schafen nicht (Edwards & Hollis 1982).

VERHALTEN EINZELNER RINDERRASSEN

Vergleichende Studien über das Verhalten verschiedener Rinderrassen sind in der Literatur spärlich. Wegen der nahen Verwandtschaft der (mitteleuropäischen) Rinderrassen sind auch keine starken Unterschiede zu erwarten.

Schottische Hochlandrinder gelten als anspruchslos in bezug auf die Futterqualität, wobei Untersuchungen von Walther (1994) gezeigt haben, dass Schottische Hochlandrinder bei vorhandenem Angebot selektiv fressen. Modernen Rinderrassen wird nachgesagt, dass sie wählerischer sind als Robustrinderrassen. Sie können zwar ebenfalls Futter schlechter Qualität fressen, dann geht aber der Ertrag zurück. Wenn Schottische Hochlandrinder tatsächlich ihre Nahrung anders auswählen als Braunviehrinder, so ist bei einer Nutzungsänderung von Braunvieh zu Schottischen Hochlandrindern mit einer Änderung der Vegetation zu rechnen.

Bei einem Vergleich des Verhaltens der beiden Rinderrassen «Italian Friesian» und «Bruna alpina» auf alpinen Rasen konnten Oberosler *et al.* (1989) keine Unterschiede zwischen den beiden Rassen zeigen. Jentsch *et al.* (1995) haben den Stickstoff- und Energieumsatz der drei Rinderrassen Schottische Hochlandrinder, Galloway und Holstein bei verschiedenen Temperaturen verglichen. Dabei ergaben sich beim Stickstoffumsatz keine Unterschiede zwischen den drei Rassen. Hingegen war der Energieumsatz der Holsteinrinder bei tiefen Temperaturen deutlich höher als der der beiden Robustrassen Galloway und Hochlandrinder. Über die Eignung bestimmter Rinderrassen stellt Lutz (1990) fest, «wenn es um Angaben über Rinderbeweidung und die daraus resultierenden Auswirkungen auf die jeweiligen Pflanzenformationen geht, nennen die meisten Autoren keine Rinderrassen. Genauere rassenspezifische Aussagen über Futterspektren und Selektionsverhalten auf den verschiedenen Pflegeflächen sind daher bislang nur in Ausnahmefällen möglich».

AUSWIRKUNGEN VERSCHIEDENER NUTZUNGSARTEN AUF DIE VEGETATION VON WEIDEN

Weiden und Wiesen können verschieden genutzt werden: Umtriebsweide, Standweide, Mahd und kombinierte Nutzungen. Diese verschiedenen Nutzungsformen haben unterschiedliche Auswirkungen auf die Vegetation, je nach Zeitpunkt und Intensität (Anzahl Grossvieheinheiten pro Fläche) der Nutzung und Art der Weidetiere. Bereits Stebler & Schröter (1887) haben den Einfluss von Weide und Mahd sowie der Düngung auf die Vegetation im Tösstal untersucht. Gräser werden durch die Beweidung gefördert, während die meisten Kleearten ausser *Trifolium repens* abnahmen. Bei intensiver Weidenutzung tritt eine Verschiebung des Artenspektrums ein, z.B. von *Arrhenaterum elatius, Lathyrus pratense, Phleum pratense* oder *Trifolium pratense* hin zu *Festuca rubra, Lolium perenne* oder *Trifolium repens* (Klapp 1956). Die Art der Beweidung kann die botanische Zusammensetzung von Weiden stärker beeinflussen als die Düngung mit Kalk und Phosphor (Bryan *et al.* 1987). Smith & Rushton (1994) zeigten, dass verschiedene Nutzungszeitpunkte die ursprüngliche Vegetation in unterschiedliche Richtungen ändern; jede Nutzungsart begünstigt dabei andere Pflanzenarten. Die Artendiversität und die ursprünglich vorhandenen Arten bleiben aber sowohl bei Frühlings- als auch bei Herbstweide erhalten, und Unterschiede in der Vegetation ergaben sich in erster Linie durch veränderte Abundanzen und nicht durch veränderte Artenzahlen.

FRAGESTELLUNG UND ZIELE

Diese Arbeit bildet die Grundlage einer langfristigen Studie mit der folgenden Fragestellung: Welchen Einfluss hat die Nutzungsänderung von Umtriebsweidehaltung mit Braunvieh auf Standweidehaltung mit Schottischen Hochlandrindern auf die Vegetation einer montanen Weide?

Zur Bearbeitung dieser Frage wurden verschiedene Untersuchungen durchgeführt. Durch Vegetationsaufnahmen wurde der Ist-Zustand des Untersuchungsgebietes 1994 und 1995 dokumentiert. Das Raumnutzungsverhalten der Hochlandrinder und die räumliche Verteilung der Fäzes wurden detailliert untersucht und die Nahrungsauswahl der beiden erwähnten Rinderrassen verglichen.

Material und Methoden

UNTERSUCHUNGSGEBIET

Untersuchungsgebiet war die Viehweide «Erpli» in der montanen Stufe des Tösstals (Kanton Zürich, Schweiz; Koordinaten 715'800/245'600; 1000 m ü.M.; ca. 2,5 ha gross). Die Weide weist eine durchschnittliche Neigung von 25% auf und ist gegen Nordwesten exponiert. Über Nagelfluh haben sich meist schwach saure und etwas pseudovergleyte Braunerden gebildet. Wegen der hohen Niederschlagsmengen und des tonigen Ausgangsmaterials sind diese Böden häufig vernässt (FAP 1985). Das Obere Tösstal weist ein feuchtes und kühles Klima auf. Die mittlere jährliche Niederschlagsmenge liegt bei 1750 mm, das Jahresmittel der Temperatur bei 7,3 °C. Die Weide kann als Kammgrasweide (Cynosurion) klassifiziert werden (Dietl *et al.* 1981); Teile der Weide sind vernässt und etwa 0,5 ha sind Wald (Abieti-Fagetum und junge Aufwüchse von *Picea excelsa;* Fig. 2).

Das Untersuchungsgebiet wurde seit mindestens Mitte des 19. Jh. als Wiese und Weide und seit ca. 1920 allein als Viehweide genutzt. Bis 1993 weideten Braunviehrinder zwei bis drei Mal pro Sommer auf dieser Weide (Umtriebsweide). Seit 1994 wird Erpli von einer Herde von Schottischen Hochland-

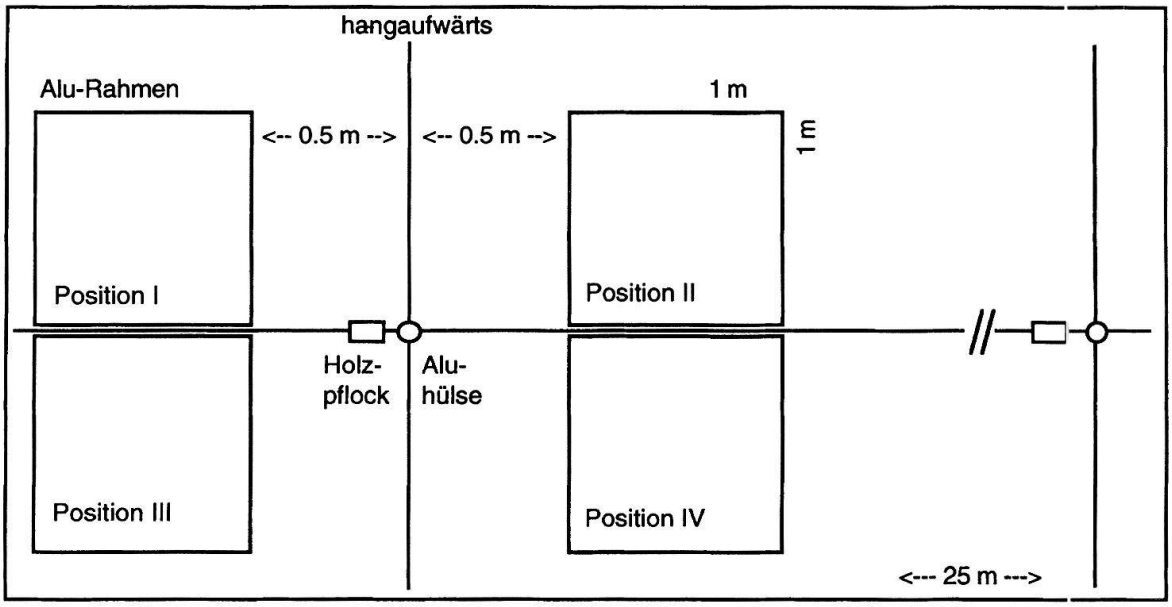


Fig. 1. Lage und Grösse der Vegetationsaufnahme-Flächen. An den Eckpunkten eines quadratischen Rasters von 25 m Seitenlänge wurden 41 Vegetationsaufnahmen auf je 1 m² durchgeführt. Normalerweise wurde die Aufnahme in der Position I gemacht. Falls Position I ausserhalb des Untersuchungsgebietes lag oder vegetationslos war, wurde auf die Positionen II, III oder IV (in dieser Reihenfolge) ausgewichen.

rindern beweidet (Standweide). Die Herde setzt sich aus drei Kühen, einem Stier, vier Rindern und drei Kälbern zusammen. Den Tieren steht ein kleiner Unterstand zur Verfügung und sie erhalten eine Zusatzfütterung mit Stroh.

VEGETATIONSAUFNAHMEN

Das Untersuchungsgebiet wurde in ein quadratisches Raster mit 41 Teilflächen von 25 m x 25 m eingeteilt und die Eckpunkte jeder Teilfläche mit einem Holzpflock und einer Aluminiumhülse markiert (Fig. 1). An diesen Eckpunkten wurden Anfang August 1994, Anfang Juni 1995 und Mitte August 1995 auf einer Fläche von 1 m x 1 m Vegetationsaufnahmen gemacht und zusätzlich der Dekkungsgrad der Blütenpflanzen bestimmt. Als Mass für den Deckungsgrad wurde der «Top-Cover» verwendet. Dabei betrachtet man die Aufnahmefläche von oben und schätzt den prozentualen Anteil jeder Art in der obersten Vegetationsschicht.

Die Aufnahmen von August 1994 und August 1995 wurden bezüglich Artenzahlen, Deckungsgrad und Diversität der Blütenpflanzen der Krautschicht verglichen. Als Mass für die Artendiversität wurde der Shannon-Index H_s (Lozán 1992) verwendet (1).

$$H_s = -\sum_{i=1}^{n} p_i \cdot \ln p_i \quad (1)$$

p_i = Top-Cover (Deckungsgrad in Prozent) der Pflanzenarten

n = Anzahl Pflanzenarten

Die Aufnahmeflächen sind dauerhaft markiert und vermessen. Somit können die Untersuchungen in ein paar Jahren wiederholt werden.

Die Nomenklatur der Pflanzennamen richtet sich nach Hess *et al.* (1991).

Bei der Wahl der Methodik standen sich wissenschaftliche, zeitliche und betriebliche Ansprüche entgegen. Aus betrieblichen Gründen war es nicht möglich, a) den Anfangszustand vor der ersten Beweidung mit Hoch-

landrindern zu erheben, b) Referenzflächen mit fortgesetzter Nutzung durch Braunvieh auszuscheiden und c) Wiederholungen (d. h. dieselben Untersuchungen auf mehreren Weiden) durchzuführen. Die Aussagekraft der Untersuchungen ist daher mit den entsprechenden Einschränkungen zu betrachten.

RÄUMLICHE VERTEILUNG DER AKTIVITÄTEN DER RINDER (RAUMNUTZUNG)

Während sieben Perioden zu je 24 Stunden und drei kürzeren Perioden wurde das Verhalten der Schottischen Hochlandrinder beobachtet. In Intervallen von tagsüber einer Stunde und zwei bis vier Stunden während der Nacht wurde Art und Ort des Verhaltens der einzelnen Tiere in der entsprechenden Rasterfläche protokolliert (Aktivitäten Fressen, Wiederkäuen, Gehen und Ruhen). Insgesamt wurden in den Monaten Juni und Juli 1995 während der zehn Beobachtungsperioden 1647 Einzelbeobachtungen der Aktivitäten der Tiere gemacht.

Die Bevorzugung oder Meidung von bestimmten Teilgebieten oder Vegetationstypen des Untersuchungsgebietes lässt sich durch den Präferenzindex P_i (2) ausdrücken (nach Pratt *et al.* 1986, verändert).

$$P_i = \frac{\text{Anteil der Beobachtungen im Teilgebiet i}}{\text{Anteil Teilgebiet i an der Gesamtfläche}} \qquad (2)$$

$P_i < 1$ Das Teilgebiet wird von den Hochlandrindern unterdurchschnittlich genutzt.

$P_i = 1$ Das Teilgebiet wird von den Hochlandrindern durchschnittlich genutzt.

$P_i > 1$ Das Teilgebiet wird von den Hochlandrindern überdurchschnittlich genutzt.

Eine einfache Überprüfung der Verteilung der Aktivitäten der Rinder ist möglich durch Vergleich mit einer Poisson-Verteilung (3). Die Wahrscheinlichkeit P(x), dass x Teilflächen der gesamten Fläche eine bestimmte Anzahl Beobachtungen enthalten, berechnet sich nach

$$P(x) = \frac{\lambda^x}{x!} \cdot e^{-\lambda} \qquad \lambda = \text{Erwartungswert} \qquad (3)$$

Bei der Poisson-Verteilung sind Erwartungswert und Varianz gleich λ. Der Verteilungskoeffizient

$$CD = \frac{\text{Varianz}}{\text{Erwartungswert}} \qquad (4)$$

ist ein Mass dafür, wie gut die Poisson-Verteilung die beobachtete Verteilung beschreibt (Sokal & Rohlf 1995).

$CD < 1$ Die beobachtete Verteilung ist im Vergleich zur Poisson-Verteilung gleichmässiger verteilt.

$CD = 1$ Die beobachtete Verteilung ist genau poissonverteilt.

$CD > 1$ Die beobachtete Verteilung ist im Vergleich zur Poisson-Verteilung geklumpt.

RÄUMLICHE VERTEILUNG DER AUSSCHEIDUNGEN

Im Juli und August 1995 wurden dreimal im Abstand von zwei Wochen die Kuhfladen in jeder der 41 Rasterflächen gezählt. Da Kot und Urin mit dem gleichen Muster verteilt werden (Petersen *et al.* 1956), genügt es, die Verteilung des Kots zu bestimmen, um eine Schätzung für die Verteilung aller Ausscheidungen zu erhalten.

NAHRUNGSAUSWAHL

Zum Vergleich der Nahrungsauswahl (Diät) der beiden Rinderrassen haben wir während drei Wochen im Juni 1995 zwei Braunviehrinder zusammen mit der Hochlandrinder-Herde im Untersuchungsgebiet weiden lassen. In dieser Zeit wurden von beiden Rassen je 15 Kotproben gesammelt.

Die Diät der Rinder wurde mit der von Stewart (1967) beschriebenen Methode der Fäzesanalyse bestimmt. Dabei werden Kotproben im Mikroskop untersucht und die Überreste der gefressenen Nahrung identifiziert. Die Methode basiert auf der Tatsache, dass die Epidermis von Pflanzen artspezifische Merkmale zeigt, welche die Identifizierung von kleinen (< 1 mm) Pflanzenteilen erlaubt. Aus der Zusammensetzung des Kotes wird dann auf die Zusammensetzung der Nahrung geschlossen. Dabei geht man von der Annahme aus, dass die quantitative und qualitative Zusammensetzung des Kotes derjenigen der Nahrung entspricht. Stewart (1967) hat gezeigt, dass dies zutrifft für Arten, die mehr als 5% der Nahrung ausmachen. Die Methode wurde in einer Vielzahl von Untersuchungen angewandt, z.B. bei Stewart & Stewart (1970) und Putman *et al.* (1987).

Zur Identifizierung der Epidermis-Fragmente im Rinderkot wurden aus Blättern von blühenden Pflanzen Vergleichspräparate hergestellt. Die Blätter wurden in Javellwasser (NaOCl) eingeweicht und anschliessend mit einer Rasierklinge bis auf eine möglichst dünne Epidermisschicht abgekratzt.

Zur Untersuchung wurde eine wässrige Suspension der Kotproben auf einem Objektträger verteilt und bei 100- bis 400-facher Vergrösserung am Mikroskop untersucht. Von jeder Probe wurde solange Material untersucht, bis 100 Fragmente identifiziert waren.

Das Angebot an Nahrung auf der Weide Erpli wurde aus den Daten der Vegetationsaufnahme vom Juni 1995 berechnet. Dabei wurde der mittlere Deckungsgrad der Pflanzenarten als Mass für das Angebot verwendet. In die Analyse wurden 17 Pflanzenarten miteinbezogen, nämlich *Agrostis stolonifera, A. tenuis, Alchemilla* spp., *Anthoxanthum odoratum, Cynosurus cristatus, Dactylis glomerata, Festuca rubra, Holcus lanatus, Lolium perenne, Plantago lanceolata, Poa pratensis, P. trivialis, Ranunculus friesianus, Taraxacum officinale, Trifolium*

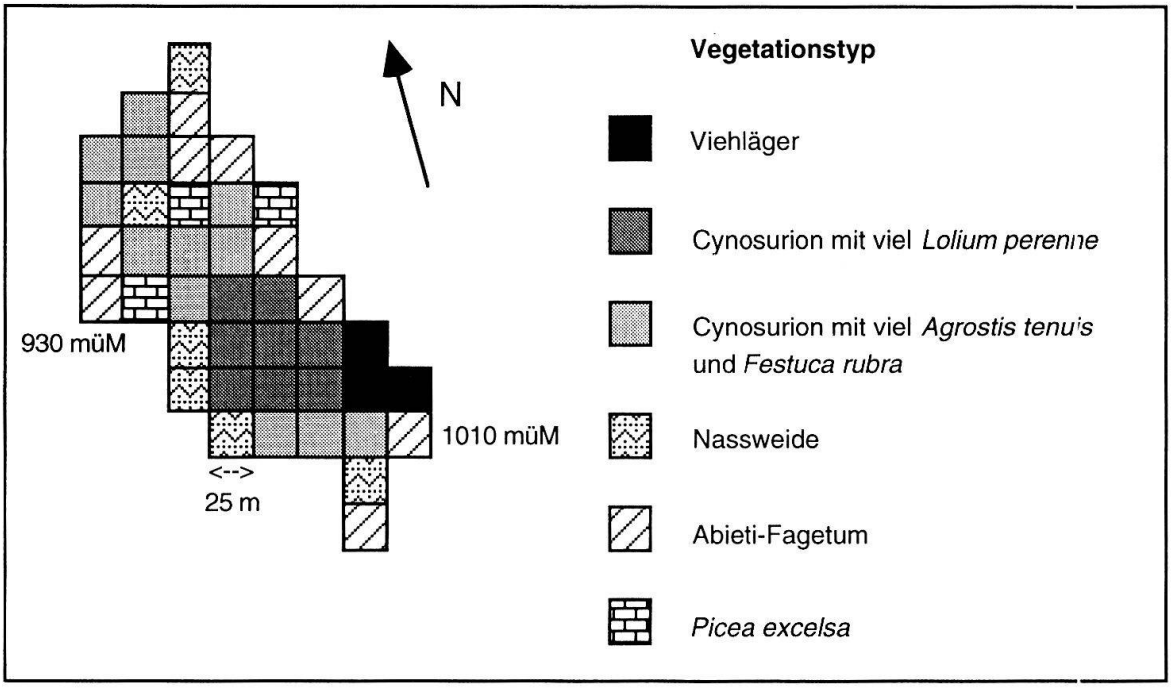


Fig. 2. *Schematische Vegetationskarte des Untersuchungsgebietes, einer 2,5 ha grossen montanen Weide im Tösstal.*

pratense sowie Hordeum vulgare und *Triticum* spp. (aus der Zusatzfütterung).

DATENAUSWERTUNG

Die Daten wurden mit den Statistikprogrammen Systat und Mulva 5 (Wildi 1994) analysiert; alle verwendeten statistischen Tests sind im Resultateteil erwähnt.

Resultate

VEGETATION

Im reich strukturierten Untersuchungsgebiet mit sehr unterschiedlichen Standorten (Nährstoffe, Feuchtigkeit, Intensität der Beweidung, Relief) kommen über 130 Pflanzenarten vor, davon etwa 30 im Wald und 100 im Grasland. Mit einer Clusteranalyse von 41 Pflanzenaufnahmen wurde die Vegetation des Untersuchungsgebietes in sechs Vegetationstypen unterteilt (Tab. 1, Fig. 2). Die Namen der Grasland-Vegetationseinheiten richten sich nach Dietl *et al.* (1981).

Die Aufnahmen von August 1995 wiesen im Durchschnitt etwa eine Art mehr auf als diejenigen von August 1994 (Tab. 2), die Unterschiede in den Artenzahlen sind jedoch nicht signifikant (Mann-Whitney *U*-Test). Auch der Deckungsgrad der Krautschicht hatte sich im Beobachtungszeitraum nicht verändert. Der Mann-Whitney *U*-Test (Siegel 1985) zeigt aber signifikante Unterschiede an zwischen den Diversitäten der Aufnahmen von August 1994 und August 1995.

RÄUMLICHE VERTEILUNG DER AKTIVITÄTEN DER RINDER

Die Beobachtung des Raumnutzungsverhaltens der Hochlandrinder ist als schematische

Tab. 1. *Einteilung der Vegetation einer 2,5 ha grossen montanen Weide in sechs verschiedene Vegetationstypen (Dietl* et al. *1981)*

Vegetationstyp	**Typische Pflanzenarten**
Cynosurion mit viel *Lolium perenne*	*Anthoxanthum odoratum, Cynosurus cristatus, Lathyrus pratensis, Lolium perenne, Luzula campestris, Poa trivialis*
Cynosurion mit viel *Agrostis tenuis und Festuca rubra*	*Agrostis tenuis, Anthoxanthum odoratum, Cynosurus cristatus, Euphorbia cyparissias, Festuca rubra, Poa trivialis*
Nassweide	*Agrostis stolonifera, A. tenuis, Carex* spp., *Festuca rubra, Juncus effusus, Lysimachia nemorum, Poa trivialis*
Viehläger	*Dactylis glomerata, Lolium perenne, Mentha longifolia, Poa pratensis, P. trivialis, Rumex* spp.
Abieti-Fagetum	*Abies alba, Acer pseudoplatanus, Fagus silvatica, Fraxinus excelsior, Mercurialis perennis, Picea excelsa*
Fichtenwald	*Picea excelsa*-Monokultur

Tab. 2. *Vergleich der Artenzahlen, des Deckungsgrades und der Artendiversität H_S in den Jahren 1994 und 1995 in der Krautschicht (nur Blütenpflanzen) einer Kammgrasweide in der montanen Stufe (Mittelwerte ± 1 SE; 18 Aufnahmen von je 1 m x 1 m)*

	August 1994	August 1995	*P*
Artenzahl	12,9 ± 0,7	14,4 ± 0,8	0,16
Deckungsgrad (%)	90,1 ± 4,4	89,3 ± 4,3	0,67
Diversität H_S	1,9 ± 0,1	2,2 ± 0,1	0,003

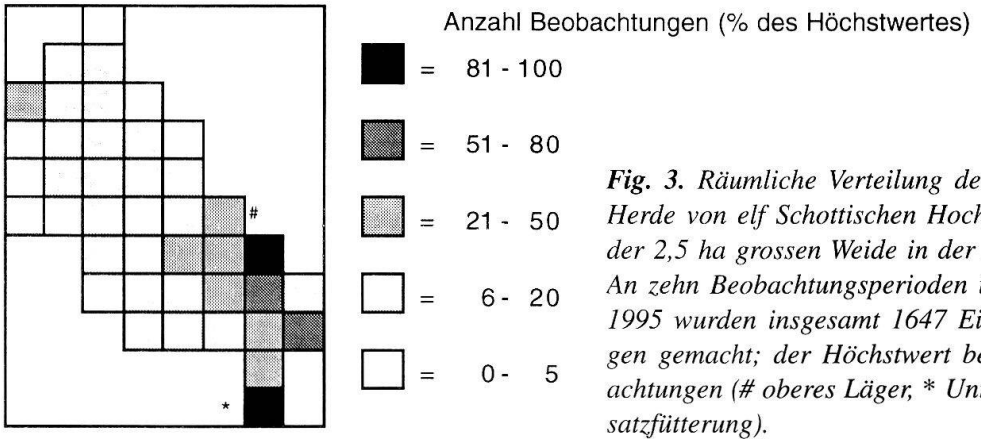


*Fig. 3. Räumliche Verteilung der Aktivität einer Herde von elf Schottischen Hochlandrindern auf der 2,5 ha grossen Weide in der montanen Stufe. An zehn Beobachtungsperioden im Juni und Juli 1995 wurden insgesamt 1647 Einzelbeobachtungen gemacht; der Höchstwert betrug 198 Beobachtungen (# oberes Läger, * Unterstand und Zusatzfütterung).*

Karte dargestellt (Fig. 3). Jedes Quadrat entspricht einer Teilfläche des Untersuchungsgebietes. Je dunkler die Färbung, desto häufiger waren Tiere in der betreffenden Teilfläche zu beobachten. Die Aktivität der Rinder war nicht zufällig über die Weide verteilt. Die beobachtete Verteilung ist im Vergleich zur Poisson-Verteilung stark geklumpt (CD >> 1). Die am häufigsten genutzten Flächen waren das Gebiet um den Unterstand und die Zusatzfütterung sowie der obere Liegeplatz.

Für die verschiedenen Aktivitäten wurden verschiedene Teilgebiete der Weide bevorzugt (Tab. 3). Für die Aktivität «Fressen» wurden die Kammgrasweide mit viel *Lolium perenne* und die Viehläger sowie der Ort der Zusatzfütterung beim Unterstand am stärksten bevorzugt. Die vernässten Teile der Weide nutzten die Hochlandrinder selten; dort war das Futterangebot gering. Die Aktivitäten «Ruhen und Wiederkäuen» waren bei den Viehlägern und beim Unterstand am häufigsten zu beobachten. Die Herde benützte in der Nacht jeweils einen von drei Ruheplätzen; diese drei Flächen sind die einzigen grösseren ebenen Gebiete der Weide.

RÄUMLICHE VERTEILUNG DER FÄZES

Die Poisson-Verteilung beschreibt die beobachtete Verteilung der Fäzes nicht gut, die Fäzes waren also nicht zufällig auf der Weide verteilt (Fig. 4). Im Vergleich zur Poisson-Verteilung waren die Fäzes viel stärker räumlich geklumpt (CD=35), das heisst die Ausscheidungen wurden in einigen wenigen Teilflächen viel häufiger und in vielen Flächen seltener deponiert als aufgrund einer zufälligen Verteilung zu erwarten war. Die Verteilung der Fäzes unterscheidet sich signifikant von der Verteilung der Aktivitäten (Kolmogorow-Smirnov Test; $P = 0{,}03$; Fig. 5).

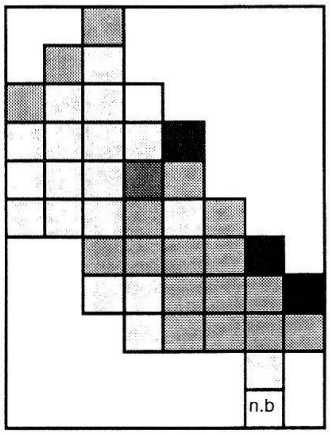
NAHRUNGSAUSWAHL

Die Identifizierung der Pflanzenarten im Kot der Rinder war bei einigen Arten leicht (z.B. *Holcus lanatus),* andere Arten liessen sich dagegen nicht sicher auseinanderhalten. Ähnliche Arten wurden daher zu Gruppen zusammengefasst: (1) *Agrostis*-Gruppe *(Agrostis stolonifera, A. tenuis* und *Poa trivialis),* (2) *Cynosurus*-Gruppe *(Anthoxanthum odoratum* und *Cynosurus cristatus),* (3) *Festuca*-Gruppe *(Festuca rubra* und *Poa pratensis)* und (4) Zusatzfütterung *(Hordeum vulgare* und *Triticum* spp.). Die 17 berücksichtigten Arten machten 80 % des Nahrungsangebotes und 88 % der daraus ausgewählten Nahrung aus.

Die Diät der beiden Rinderrassen unterschied sich bei keiner der betrachteten Arten(gruppen) signifikant (Mann-Whitney *U*-Test). Bei *Holcus lanatus* ist $P = 0{,}1$; bei den übrigen Arten(gruppen) liegt P zwischen

Tab. 3. *Bevorzugung ($P_i > 1$) oder Meidung ($P_i < 1$) von verschiedenen Vegetationstypen für alle Aktivitäten zusammen und für die Aktivitäten «Fressen» und «Ruhen liegend» sowie «Wiederkäuen liegend», ausgedrückt durch den Präferenzindex P_i (2). Angegeben ist auch der Verteilungskoeffizient CD (4) für die verschiedenen Aktivitäten. Die Daten wurden aus insgesamt 1647 Einzelbeobachtungen im Juni und Juli 1995 berechnet; Formeln siehe Text*

Vegetationstyp	Anteil an Gesamtfläche (%)	Aktivität (P_i)		
		Alle	Fressen	Ruhen & Wiederkäuen
Cynosurion mit *Lolium perenne*	20	1	1,5	0,7
Cynosurion mit *Agrostis tenuis* und *Festuca rubra*	30	0,9	1,1	0,4
Nassweide	15	0,5	0,7	0,6
Viehläger	7	4,6	2,6	7,4
Abieti-Fagetum	19	0,1	0	0
Fichtenwald	8	0,1	0	0,3
Unterstand	1	12	7,4	11
Verteilungskoeffizient CD		52	15	52



Anzahl Kuhfladen (% des Höchstwertes)

= 81 - 100

= 51 - 80

= 21 - 50

= 6 - 20

= 0 - 5

Total 2081 Kuhfladen

CD = 35

Fig. 4. *Räumliche Verteilung der Kuhfladen von elf Hochlandrindern auf der montanen Weide im Tösstal am 2. August 1995. Angegeben ist die Zahl der Kuhfladen (in Prozent des Höchstwertes) auf jeder der 41 Teilflächen von 25 x 25 m (n.b. = nicht bestimmt; Höchstwert = 200 Kuhfladen).*

0,29 und 0,74. Ob eine bestimmte Pflanzenart oder -gruppe bevorzugt gefressen oder ob sie gemieden wurde, lässt sich zudem durch eine Gegenüberstellung von Angebot und Diät zeigen (Fig. 6). Die Arten *Holcus lanatus* und *Dactylis glomerata* wurden entsprechend dem Angebot gefressen. *Lolium perenne,* die *Cynosurus*-Gruppe und v. a. die *Agrostis*-Gruppe wurden überraschenderweise seltener gefressen als sie angeboten waren, während die *Festuca*-Gruppe sehr beliebt war. Die untersuchten Kräuterarten wurden nur in geringen und daher nicht quantifizierbaren Mengen gefressen. Einige Pflanzenarten wurden von den Rindern gar nicht oder nur selten gefressen, v.a. *Juncus effusus, Mentha longifolia, Rumex obtusifolius, R. crispus* und *Euphorbia cyparissias.*

Diskussion

Die festgestellten Unterschiede in der Diversität der Krautschicht sind vermutlich hauptsächlich auf die unterschiedliche Witterung (1994 war ein sehr heisser Sommer, der Frühsommer 1995 war feucht und kühl), auf normale Fluktuationen und auf den Zeitpunkt

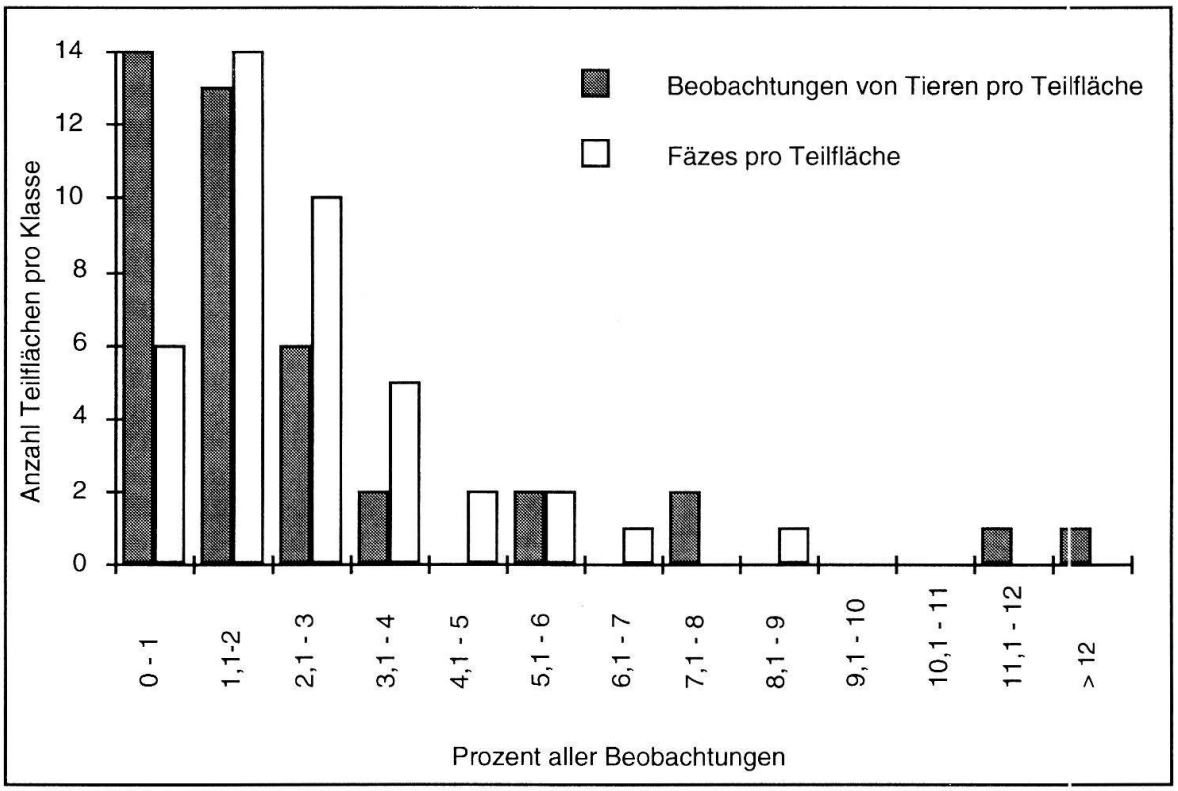


Fig. 5. Vergleich der Verteilung der Aktivitäten der Rinder mit der Verteilung der Fäzes auf einer montanen Weide mit 41 Teilflächen.

der Vegetationsaufnahmen zurückzuführen. Die Aufnahmen fanden zwar in beiden Jahren in der ersten Augusthälfte statt, doch 1994 waren zu diesem Zeitpunkt die Hochlandrinder noch auf der Weide, während 1995 die Weide in den zwei Wochen vor den Aufnahmen nicht mehr genutzt wurde. Die Unterschiede in der Diversität sind daher wahrscheinlich nicht auf die neue Nutzung durch Hochlandrinder zurückzuführen. Die Nutzungsänderung der Weide Erpli lässt im Prinzip eine Veränderung der Abundanz von Pflanzenarten erwarten (Smith & Rushton 1994); mit den bisher gemachten Untersuchungen lässt sich dazu aber noch keine Aussage machen. Falls die Intensität der Nutzung gegenüber der früheren Umtriebsweide mit Braunviehrindern aber nicht verändert wird, so ist jedoch vermutlich keine Änderung der Artenzahlen zu erwarten.

Die beobachteten Aktivitäten und die Fäzes waren nicht zufällig auf der Weide verteilt. Vielmehr gab es Flächen, auf denen häufig gefressen wurde und Flächen auf denen die Tiere ruhten, wiederkäuten und Fäzes deponierten. Der Präferenzindex P_i (2) liegt für vergleichbare Vegetationstypen in derselben Grössenordnung wie bei Pratt *et al.* (1986). Das Muster der Nutzung wurde v.a. durch das Futterangebot, die Neigung (alle drei Ruheplätze befanden sich an den einzigen ebenen Stellen der Weide) und das Angebot an Schatten und Schutz vor Wind bestimmt. Zusätzlich beeinflusste die Zusatzfütterung mit Stroh das Verhalten der Tiere. Durch die unregelmässige Nutzung der Weide findet ein Nährstofftransfer von den bevorzugten Fressgebieten hin zu den Lägerstellen statt. Die Vegetation der Läger verändert sich dadurch. Am weitesten ist diese Veränderung beim oberen Läger fortgeschritten, welches viel *Rumex* spp. und *Mentha longifolia,* also Weideunkräuter, aufwies und sich bei der Vegetationsanalyse deutlich von

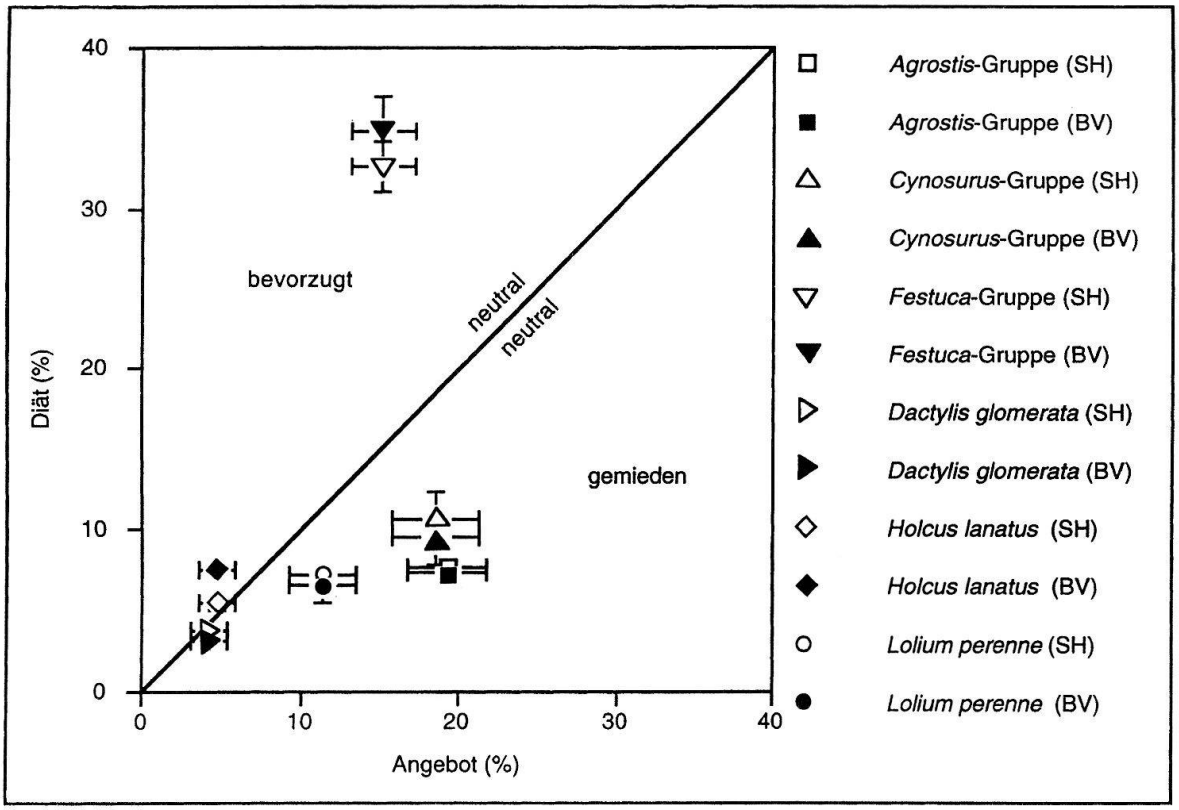


Fig. 6. Zusammenhang zwischen dem Nahrungsangebot einzelner Arten(gruppen) in einer montanen Kammgrasweide und der Auswahl durch Schottische Hochlandrinder (SH) und Braunviehrinder (BV). Für die Diät ist der Mittelwert (± 1 SE; senkrechte Fehlerbalken) aus je 15 Kotproben angegeben, für das Angebot der Mittelwert (± 1 SE; waagrechte Fehlerbalken) von 30 Vegetationsaufnahmen.

der Umgebung unterschied. Diese Entwicklung der Lägerstellen wird sich bei weiterer Weidenutzung fortsetzen. Das Raumnutzungsverhalten wurde nur für die Hochlandrinder untersucht; ein Vergleich mit Braunviehrindern ist daher nicht möglich. Aufgrund der nahen Verwandtschaft der beiden Rassen sind aber keine grossen Unterschiede im Raumnutzungsverhalten zu erwarten.

Die Zusammensetzung der Nahrung der beiden Rinderrassen lässt sich bei dem gegebenen Futterangebot bezüglich der wichtigsten Gräser nicht unterscheiden. Alle untersuchten Pflanzenarten und -gruppen wurden von den beiden Rassen gleich häufig gefressen. Die untersuchten Grasarten gehören zu den gern gefressenen Arten (Klapp & Opitz von Boberfeld 1990; König 1994; Walther 1994). Es ist daher nicht erstaunlich, dass sich keine Unterschiede zwischen den beiden Rassen zeigen lassen. Die europäischen Rinderrassen sind relativ nahe verwandt, daher sind fehlende Unterschiede bei den Hauptnahrungs-Arten verständlich. Möglich ist, dass sich bezüglich der gemiedenen Arten (*Rumex* spp., *Cirsium* spp., *Picea excelsa)* rassenspezifische Unterschiede zeigen lassen; mit der in dieser Arbeit angewandten Methodik lässt sich allerdings der Anteil dieser Arten in der Nahrung nicht quantifizieren. Interessant wäre es also, die Tiere bei ungünstigerem Nahrungsangebot (etwa im August und September) zu beobachten. Aufgrund der Auswahl der Nahrung sind beim Wechsel von Braunvieh zu Schot-

tischen Hochlandrindern keine deutlichen Veränderungen der Vegetation von Weiden mit mässigem bis gutem Futterangebot zu erwarten.

Schlussfolgerungen

Die Wahl der Rinderrasse ist neben Zeitpunkt, Dauer und Intensität der Nutzung nur ein Faktor der Beweidung – und wohl der unbedeutendste von den aufgezählten. Beim Wechsel von Braunvieh zu Schottischen Hochlandrindern sind daher vermutlich allein aufgrund der Rasse keine Veränderungen der Vegetation zu erwarten.

Über die Auswirkungen der veränderten Nutzung (Standweide statt Umtriebsweide) kann mit dieser Arbeit keine Aussage gemacht werden. Möglich ist eine Veränderung der Häufigkeit einzelner Pflanzenarten. Ein Rückgang der Artenzahl ist nicht zu erwarten, solange die Nutzung nicht intensiviert wird.

Aus ökologischer und tierschützerischer Sicht ist die extensive Mutterkuhhaltung mit Schottischen Hochlandrindern (und anderen, vorzugsweise einheimischen Robustrinderrassen) zu begrüssen. Für den Erfolg dieser Haltungsform sind neben den ökologischen und ethologischen aber v. a. die ökonomischen Aspekte wichtig. Im Rahmen des eingangs erwähnten Projektes «Robustrinder auf kargen Böden» (Heis 1992) wird auch die Wirtschaftlichkeit der Haltung von Hochlandrindern untersucht; Resultate liegen zurzeit aber noch keine vor. Die Eignung von Schottischen Hochlandrindern zur ökonomisch und ökologisch sinnvollen Nutzung von Landwirtschaftsflächen mit geringem Ertrag ist daher im Moment noch nicht zu beurteilen. Die extensive Beweidung mit Hochlandrindern wird auch in Zukunft in verschiedenen Projekten des Geobotanischen Institutes untersucht.

Dank

Herrn Prof. Peter J. Edwards danke ich für die Vergabe des Themas dieser Arbeit und die fachliche Begleitung. Für die Durchsicht des Manuskripts und viele Anregungen danke ich Dr. Johannes Kollmann.

Referenzen

Arnold, G. W. & Dudzinski, M.L. (1978) *Ethology of Free-ranging Domestic Animals.* Elsevier, Amsterdam.

Bowers, M. A. (1993) Influence of herbivorous mammals on an old-field plant community. *Oikos,* **67**, 129–141.

Bryan, W. B., Mills, T. A. & Rosica, F. X. (1987) Effects of grazing management and soil amendement on hill land pasture botanical composition. *Applied Agricultural Research,* **1**, 297–302.

Diaz, S., Acosta, A. & Cabido, M. (1992) Morphological analysis of herbaceous communities under different grazing regimes. *Journal of Vegetation Science,* **3**, 689–696.

Dietl, W., Berger, B. & Ofner, M. (1981) *Die Kartierung des Pflanzenstandortes und der futterbaulichen Nutzungseignung von Naturwiesen.* Eidgenössische Forschungsanstalt für landwirtschaftlichen Pflanzenbau, Zürich-Reckenholz.

Edwards, P. J. & Hollis, S. (1982) The distribution of excreta on New Forest grassland used by cattle, ponies and deer. *Journal of Applied Ecology* **19**, 953–964.

FAP (1985) *Bodenkarte Hörnli mit Erläuterungen (Blatt 1093).* Eidgenössische Forschungsanstalt für landwirtschaftlichen Pflanzenbau, Zürich-Reckenholz.

Heis, A. (1992) *Robust-Rinder auf kargen Böden. Projektentwurf.* Landwirtschaftliche Beratungszentrale, Lindau (Schweiz).

Hess, H.E., Landolt, E. & Hirzel, R. (1976) *Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete.* Birkhäuser, Basel.

Hollis, S. (1985) *The Role of Pony and Cattle Excreta in the Mineral Nutrient Cycle of New Forest Grassland and their Effect on Botanical Composition.* PhD thesis, University of Southampton.

Jentsch, W., Derno, M., Matthes, H.-D., Lohrke, B., Kuhla, S. & Scholze, H. (1995) Ergebnisse aus Stickstoff- und Energieumsatzmessungen an adaptiv differenten Rindern. *Archives of Animal Nutrition,* **48**, 159–171.

Klapp, E. (1956) *Wiesen und Weiden.* Parey, Berlin.

Klapp, E. & Opitz von Boberfeld, W. (1990) *Taschenbuch der Gräser.* Parey, Hamburg.

König, H. (1994) Rinder in der Landschaftspflege. *LÖBF-Mitteilungen,* **3**, 25–31.

Lozán, J.L. (1992) *Angewandte Statistik für Naturwissenschaftler.* Parey, Hamburg.

Lutz, J. (1990) Eignung verschiedener Nutztierrassen zur Landschaftspflege auf gefährdeten Grünlandstandorten. *Mitteilungen aus dem Ergänzungsstudium Ökologische Umweltsicherung (Gesamthochschule Kassel),* **16**, 1–143.

Marsh, R. & Campling, R.C. (1970) Fouling of pastures by dung. *Herbage Abstracts,* **40**, 123–130.

Matthes, H.-D., Karwath, H., Broks, K. & Zacharias, H. (1991) Vorzüge und Grenzen der Highlandrinder. *Tierzucht,* **45**, 310–312.

Neumann, W. & Jung, I. (1991) Möglicher Einsatz von Robustrindern im Interesse von Ökologie und Ökonomie. *Tierzucht,* **45**, 212–215.

Oberosler, R., Forzano, M., Sommariva, E. & Comin, A. (1989) Behaviour patterns of cattle on alpine pastures. *Journal of Animal Breeding and Genetics,* **106**, 141–151.

Petersen, R.G., Lucas, H.L. & Woodhouse, W.W. (1956) The distribution of excreta by freely grazing cattle and its effect on pasture fertility. I. Excretal distribution. *Agronomy Journal,* **48**, 440–444.

Pott, R. & Hüppe, J. (1994) Weidetiere im Naturschutz. *LÖBF-Mitteilungen,* **3**, 10–16.

Pratt, R.M., Putman, J.R., Ekins, J.R. & Edwards, P.J. (1986) Use of habitat by free-ranging cattle and ponies in the New Forest, Southern England. *Journal of Applied Ecology,* **23**, 539–557.

Putman, R.J., Pratt, R.M., Ekins, J.R. & Edwards, P.J. (1987) Food and feeding behaviour of cattle and ponies in the New Forest, Hampshire. *Journal of Applied Ecology,* **24**, 369–380.

Schreiber, K.-F. (1995) Renaturierung von Grünland – Erfahrungen aus langjährigen Untersuchungen und Managementmassnahmen. *Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft,* **7**, 111–139.

Siegel, S. (1985) *Nichtparametrische statistische Methoden.* Fachbuchhandlung für Psychologie, Eschborn.

Smith, R.S. & Rushton, S.P. (1994) The effects of grazing management on the vegetation of mesotrophic (meadow) grassland in Northern England. *Journal of Applied Ecology,* **31**, 13–24.

Sokal, R.R. & Rohlf, F.J. (1995) *Biometry.* Freeman, New York.

Stebler, F.G. & Schröter, C. (1887) Beiträge zur Kenntnis der Matten und Weiden der Schweiz. IV. Einfluss des Beweidens auf die Zusammensetzung des Rasens. *Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz,* **1**, 178–190.

Stewart, D.R.M. (1967) Analysis of plant epidermis in faeces: a technique for studying the food preferences of grazing herbivores. *Journal of Applied Ecology,* **4**, 83–111.

Stewart, D.R.M. & Stewart, J. (1970) Food preference data by faecal analysis for African plains ungulates. *Zoologica Africana* **5**, 115–129.

Surber, E., Amiet, R. & Kobert, H. (1973) *Das Brachlandproblem in der Schweiz.* Bericht Nr. 112 der Eidgenössischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Birmensdorf (Schweiz).

Walther, B. (1994) *Biomanagement mit dem Schottischen Hochlandrind* (Bos taurus primigenius scotticus). *Ökologische Auswirkungen eines Wechselweidekonzeptes auf die Fauna und Flora einer Riedwiese in der Petite Camarque Alsacienne (Elsass, F).* PhD thesis, Universität Basel.

Wildi, O. (1994) *Datenanalyse mit Mulva-5.* Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Birmensdorf (Schweiz).

Zoller, H., Bischof, N., Erhardt, A. & Kienzle, U. (1984) Biocoenosen von Grenzertragsflächen und Brachland in den Berggebieten der Schweiz. *Phytocoenologia,* **12**, 373–394.

Received 16 February 1996
revised version accepted 24 April 1996