

# Nutzungs- und Bewirtschaftungsintensitäten im Dauergrünland des Mittleren Steirischen Ennstales in Abhängigkeit von abiotischen Standortfaktoren und wechselseitige Beziehungen der Intensitätsparameter zueinander

H.K. WYTRZENS, CH. MAYER, G. KARRER, A. BOHNER, M. SOBOTIK, G. BASSLER und A. LICHTENECKER

## Abstract

**"Intensities of use and management in permanent grassland of the central Enns Valley dependent on abiotic locational factors."** Abiotic locational factors for grassland management comprise of climate (precipitation, humidity, temperature etc.), topography (inclination, exposition, altitude) and soil (kind and type of soil, air-, water-, temperature-, and nutrient households) and they can be influenced by human action to a small extent only or not at all. These locational factors, however, set limits to management possibilities and strongly influence the degree of input of capital and labour. The possible degree of mechanisation depends on the gradient, among other things. They also are important factors influencing non-agrarian uses of grassland, for instance, gradient, exposition and altitude for skiing and other recreational and leisure activities. And, not surprisingly, drier soils as wet soils used more extensively.

## Keywords

Klima, Topographie, Boden, Wasserhaushalt, Nährstoffhaushalt, Temperaturhaushalt, Grenzen der Bewirtschaftbarkeit, Höhenlage, Hangneigung, Mechanisierung

## 1. EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

Neben der Produktion von Futter und Streu für die Wiederkäuerhaltung wird das Grünland vielfach auch für außerlandwirtschaftliche Zwecke beansprucht, sei es für den Naturschutz, sei

es für sportliche Aktivitäten oder die Jagd. Da sich die diversen Grünlandnutzungen stark in ihren Anforderungen unterscheiden, dürfte es - in Abhängigkeit von der jeweiligen Ausprägung topographischer, klimatischer und bodenkundlicher Faktoren - zu einer beachtlichen Schwankung bei der gesamthaften Nutzungsintensität der Wiesen und Weiden kommen.

Der gegenständliche Beitrag möchte vertiefende Einblicke in das Zusammenspiel von Naturgegebenheiten und sozioökonomischen Phänomenen bei der Herausbildung unterschiedlicher Nutzungsintensitäten gewinnen. Er stellt zunächst theoretische Überlegungen über die Wirkung abiotischer Einflußfaktoren auf die Grünlandnutzungsintensität an. Eine empirische Überprüfung der Vorstellungen basiert auf der Verknüpfung agrarökonomischer, vegetations- und ertragskundlicher Daten und deren Auswertung mit Verfahren der schließenden Statistik. In diesem Beitrag werden beispielhaft einzelne Wechselwirkungen zwischen betriebsstrukturellen Merkmalen, der Bewirtschaftungsintensität und Merkmalen der Grünlandvegetation analysiert. Als aussagekräftiges Maß für die Biodiversität im Grünland wurde der absolute Artenreichtum an Gefäßpflanzen und der Anteil an "gefährdeten Arten" nach NIKLFELD et al. (1999) pro Probefläche herangezogen.

Die Ergebnisse sollen als Basis für weiterführende Analysen sowie letztlich für die Erstellung eines umfassenden umweltökonomischen Modells dienen.

Als Grundlage stehen bisher noch nicht oder nur zum Teil publizierte Daten aus

dem MAB-Projekt "Das Grünland im Berggebiet Österreichs" zur Verfügung (siehe z. B. WYTRZENS und MAYER, 1998; BASSLER, KARRER und LICHTENECKER, 1998; KARRER et al., 1998; BOHNER et al., 1999).

## 2. Modellvorstellungen über die Wirkungsweise abiotischer Faktoren auf die Nutzungs- und Bewirtschaftungsintensität

Die abiotischen Standortfaktoren stellen den unbelebten Teil jedes Ökosystems dar. Sie umfassen das Klima (Niederschlagsmenge und -verteilung, Luftfeuchtigkeit, Belichtungsverhältnisse, Temperatur, Witterungsverlauf), Topographie (Inklination, Exposition, Höhenlage) und Boden (Bodenart und -typ, Luft-, Wasser-, Temperatur- und Nährstoffhaushalt) (vgl. LIEBHARD, 1994 und BLUM, 1994), und ihre Besonderheit besteht unter anderem darin, daß sie nur begrenzt menschlicher Beeinflussbarkeit unterliegen.

Die natürlichen Standortbedingungen bestimmen in hohem Maße die Nutzungseignung von Flächen und limitieren nicht nur deren Tauglichkeit für die agrarische Grünlandbewirtschaftung sondern generell die Nutzungsintensitäten. Der in *Abbildung 1* dargestellte Untersuchungsansatz geht davon aus, daß die abiotischen Faktoren beispielsweise folgende Einflüsse auf den Pflanzenbestand und die Grünlandnutzungen ausüben:

- Der - von der Hangneigung abhängige - oberflächliche Abfluß des Nieder-

**Autoren:** Univ.DoZ. Dipl.Ing. Dr. Hans Karl WYTRZENS und Dipl.-Ing. Christina MAYER, Universität für Bodenkultur, Institut für Agrarökonomik, Peter Jordan Str. 82, A-1180 WIEN, Univ.DoZ.Prof. Mag. Dr. Gerhard KARRER, Dipl.-Ing. Gabriele BASSLER und Dipl.-Ing. Andrea LICHTENECKER, Universität für Bodenkultur, Institut für Botanik, Feistmantelstr. 4, A-1180 WIEN, Dr. Andreas BOHNER und Dr. Monika SOBOTIK, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft, A-8952 IRDNING

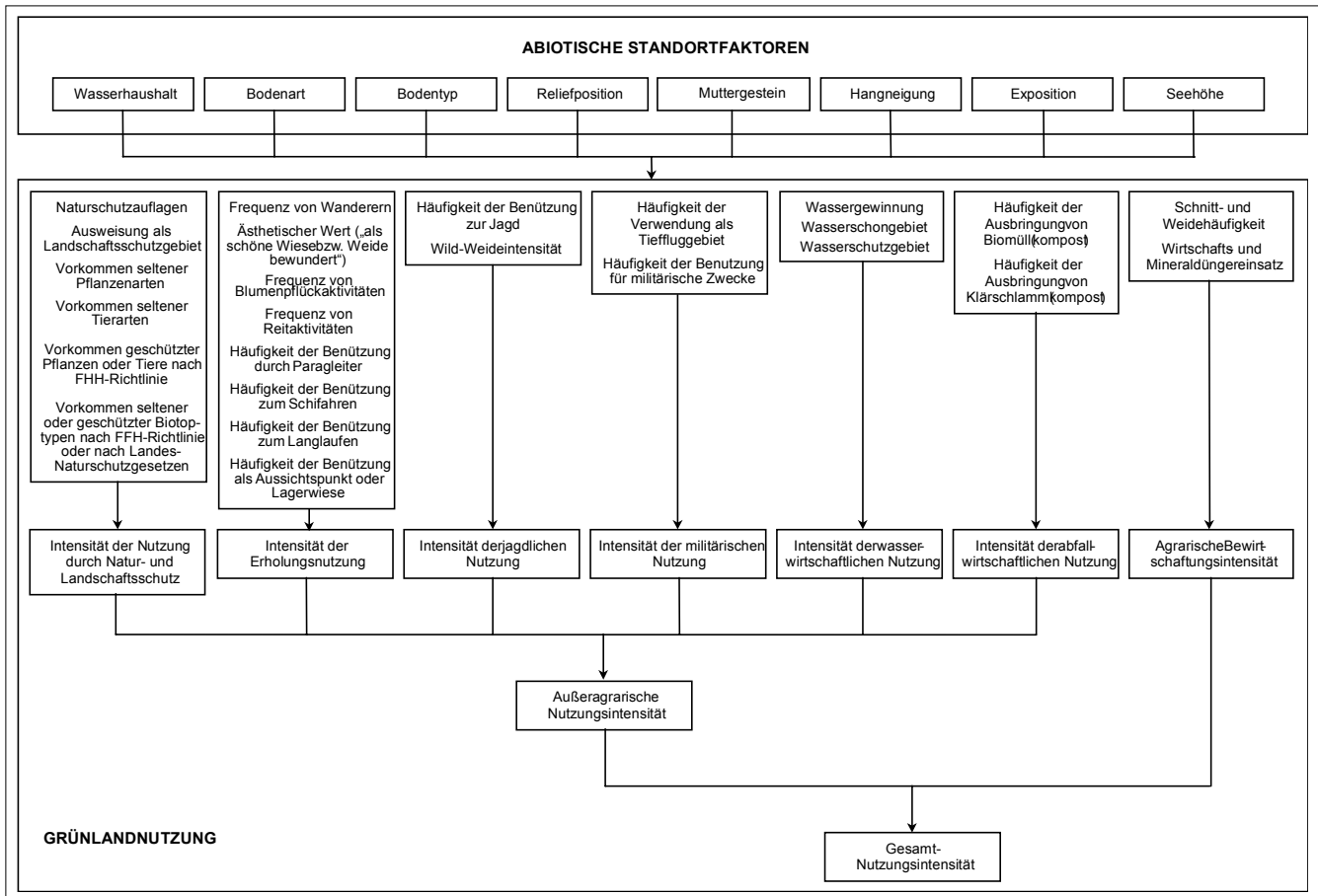


Abbildung 1: Modellvorstellungen über das Zustandekommen unterschiedlicher Grünlandnutzungsintensitäten

schlagswassers sowie die von Bodenart und -typ bestimmte Speicher- und Filterkapazität des Untergrundes beeinflussen die wasserwirtschaftliche Nutzung des Grünlandes.

- Der Wasserhaushalt von Grünlandflächen dürfte u.a. deren Beanspruchung seitens des Naturschutzes mitbestimmen, sind doch schutzbedürftige Pflanzenarten oftmals auf Trocken- und Halbtrockenrasen bzw. Feucht- und Naßwiesen anzutreffen (vgl. BRIEMLE und ELSÄSSER 1997, 285; NIKLFELD et al., 1986).
- Gleichmaßen müssen für die Erholungsnutzung entsprechende topographische und klimatische Voraussetzungen gegeben sein. So etwa benötigen Schipisten eine gewisse Hangneigung bzw. müssen zwecks ausreichend tiefer winterlicher Temperaturen in einer bestimmten Seehöhe liegen, damit während der Schisaison - sieht man vom kostspieligen Einsatz von Schneekanonen einmal ab - eine brauchbare Schneedecke vorhanden ist (vgl. GREIF, 1987, 62ff). Aber auch bei

sommerlichen Erholungsnutzungen (z.B. durch Wanderer, die zu steile oder extrem sonnenexponierte Flächen vermutlich meiden), fällt der Geländegestalt des Grünlandes ein intensitätsbestimmendes Gewicht zu.

- Die Möglichkeiten, Grünland für das Biomasserecycling in Dienst zu nehmen, hängen vom - das Adsorptionsvermögen mitbestimmenden - Bodenchemismus sowie von Bodenart und Bodentyp ab. Auch Wasserhaushalt bzw. Hangneigung einer Fläche tangieren deren Nutzbarkeit zur Abfallverwertung - so steht auf durchnästen Flächen eine erhöhte Ausschwemmungs- und auf Böden in Hanglage eine erhöhte Abschwemmungsgefahr der Ausbringung von Biomüllkompost bzw. Klärschlamm(kompost) entgegen (vgl. NIEDERÖSTERREICHISCHE LANDESREGIERUNG s.a.).

Die abiotischen Standortfaktoren stellen zudem eine wesentliche Bestimmungsgröße für die agrarische Bewirtschaftung von Grünland und deren Intensität dar. Dies erklärt sich aus mehrerlei Gründen:

❶ Abiotische Faktoren beeinflussen die Produktionskraft und Wüchsigkeit des Standortes, was sich wiederum auf die Rentabilität der Grünlandbewirtschaftung auswirkt. Mit steigender Rentabilität wächst der Anreiz, Arbeit und Kapital einzusetzen, sodaß es zu einem Anstieg der Bewirtschaftungsintensität kommt.

Der aus komplexen Interaktionen resultierende Einfluß von Temperatur, Strahlung und Niederschlägen auf Vegetation und Bewirtschaftungsintensität ist seinerseits wesentlich durch die Höhenlage, Hangneigung und Exposition geprägt (vgl. OPITZ VON BOBERFELD, 1994, 37), z.B. kann sich in Abhängigkeit von der Topographie ein ganz bestimmtes - von der Umgebung deutlich unterschiedliches - Kleinklima herausbilden (vgl. BLUM, 1990, 8). Ebenso wirkt beispielsweise die Exposition (Lage des Grundstückes zur Himmelsrichtung) auf die Länge der Vegetationszeit und somit auf die Ertragsbedingungen des Standortes. Bei gleicher Seehöhe differiert die Vegetationsdauer zwischen Sonn- und

Schattseite oft um 14 bis 21 Tage (vgl. WYTRZENS, 1994, 28). Dies legt die Vermutung nahe, daß süd- und westschauende Hänge (Sonnseite) aufgrund höherer Erträge arbeits- und kapitalintensiver bewirtschaftet werden müßten als nord- und ostschauende Hänge (Schattseite).

Einflüsse auf Ertragsqualität und -quantität und damit auf den erforderlichen Mitteleinsatz hat im Grünland ganz besonders auch die Horizontüberhöhung in stark reliefierten Grabenlagen und hinter hohen (insbes. Ost-West-orientierten) Baumbeständen. Dabei kann der Verlust im Wärmehaushalt zu einer Verkürzung der Vegetationsperiode auf den betroffenen Grünlandflächen um bis zu 20 Tage und mehr führen.

Ähnlich verkürzt sich die Vegetationsperiode mit zunehmender Seehöhe, weil die durchschnittliche Jahrestemperatur sinkt, weswegen mit der Höhenlage die Bewirtschaftungsintensität abnehmen dürfte (vgl. KLAPP, 1971, 60ff).

Von den vielen weiteren abiotischen Größen, die auf die Bewirtschaftungsintensität wirken, sei abschließend noch die Bodenart herausgegriffen. Textur und Gefüge des Bodens haben über die Beeinflussung des Wasser-, Nährstoff-, Temperatur- und Lufthaushaltes wesentliche Auswirkungen auf die Vegetation.

⊗ Abiotische Standortfaktoren können der Bewirtschaftbarkeit von Grünland Grenzen setzen. Dies schlägt sich wiederum in der Höhe des Arbeits- und Kapitaleinsatzes auf den einzelnen Flächen nieder.

Die Bewirtschaftung des Grünlandes hängt wesentlich von deren Mechanisierbarkeit und diese wiederum von der Hangneigung ab. So erfordert die Bearbeitung von Steillagen (über 35% Gefälle) entweder den Einsatz von Spezialmaschinen, wodurch es zu einem Anstieg der Kapitalintensität käme, oder Handarbeit, wodurch zwar die Kapitalintensität sinkt, gleichzeitig aber die Arbeitsintensität steigt. Ob und in welchem Ausmaß diese Substitution stattfindet, hängt von den Knappheitsverhältnissen bzw. Kosten der Produktionsfaktoren ab. Ist Arbeit im Vergleich zu Kapital teurer, so wird wahrscheinlich auf nicht mechanisierbaren Flächen die Bewirtschaftung in ihrer Intensität insgesamt

reduziert, wenn nicht überhaupt aufgegeben.

Neben der Hangneigung beeinflusst aber auch der Wasserhaushalt die Mechanisierung der Grünlandbearbeitung. Ein hoher Grundwasserstand bzw. Überschwemmungen können zeitweilig oder gänzlich das Befahren verhindern. Gleichzeitig schränkt Vernässung auch die Beweidbarkeit von Flächen ein, da es infolge der Trittbelastung zu einer Zerstörung der Narbe käme. Unerwünschte, übermäßige Feuchte führt außerdem zu einem vermehrten Auftreten von Parasiten infolge der verbesserten Lebensbedingungen für deren Zwischenwirte, wie z.B. Schnecken (vgl. OPITZ VON BOBERFELD, 1994, 50f). All dies bedingt einen Verlust an Konkurrenzkraft gegenüber nicht vernässten Flächen und eine Intensitätsreduktion oder sogar Aufgabe der Bewirtschaftung. Der in *Abbildung 1* visualisierte Untersuchungsansatz bezieht von den abiotischen Standortfaktoren Wasserhaushalt, Bodenart und Bodentyp, Relief, geologisches Ausgangsmaterial (silikatisch, karbonathaltig), Hangneigung, Exposition und Seehöhe mit ein. Als Grünlandnutzungsarten berücksichtigen die Modellvorstellungen neben der agrarischen Bewirtschaftung auch die Erholungsnutzung sowie Beanspruchungen seitens des Natur- und Landschaftsschutzes, der Jagd, des Militärs, der Wasserwirtschaft sowie der Abfallverwertung.

### 3. EMPIRISCHE ÜBERPRÜFUNG DER MODELLVORSTELLUNGEN

Die Überprüfung der Modellüberlegungen basiert auf einer Verknüpfung von flächen- bzw. betriebsspezifischen Informationen aus einer Befragung von Landwirten mit standortkundlichen Aufnahmen im Mittleren Steirischen Ennstal. Von sozioökonomischer Seite lagen u.a. Daten über das Bewirtschaftungsregime und die außeragrарische Beanspruchung von 377 Einzelflächen vor (siehe WYTRZENS und MAYER, 1998), wobei für die einzelnen Grünlandnutzungsarten jeweils "Intensitätsstufen" (zwischen 0 und III) berechnet und anschließend in einer außeragrарischen bzw. gesamthafte Nutzungsintensitätskennzahl zusam-

mengefaßt wurden (zur Ermittlung der Nutzungsintensität sei auf den Beitrag "Sozioökonomik der Grünlandnutzungsintensitäten" verwiesen).

Standortkundlich beprobt wurden insgesamt 273 Flächen, vegetationsökologisch detailliert erhoben wurden 401 Flächen (siehe BASSLER, KARRER und LICHTENECKER, 1998; BOHNER et al, 1999).

Bedingt durch die unterschiedlichen Ansprüche der beteiligten Wissenschaftsdisziplinen an die Flächenauswahl war jedoch nur eine teilweise Übereinstimmung der Untersuchungspartellen gegeben, sodaß ein sozioökonomisch und standortkundlich-vegetationsökologisch vollständiger Datensatz letztlich lediglich für 140 Grünlandschläge (unter Berücksichtigung von Bodenart des Oberbodens und Ausgangssubstrat für die Bodenbildung: lediglich 66 Flächen) vorlag.

Die fächerübergreifende Analyse ging mehrstufig vonstatten, so wurden die Zusammenhänge zwischen abiotischen Standortfaktoren und

- den einzelnen Intensitätsparametern (Frequenz von Wanderern, Häufigkeit der Benützung zum Schifahren etc.);
- den aus den Intensitätsparametern ermittelten Intensitätsstufen der einzelnen Grünlandnutzungsarten (Landwirtschaft, Erholungsnutzung, jagdliche Nutzung etc.);
- der außeragrарischen Grünlandnutzungsintensität insgesamt sowie
- der gesamthafte Grünlandnutzungsintensität untersucht.

Weiters wurden Zusammenhänge zwischen Bewirtschaftungsintensität und Grünlandvegetation überprüft.

Dabei fanden - in Abhängigkeit vom Skalenniveau der erfaßten Variablen - in erster Linie Korrelationsrechnungen (Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman) und der U-Test nach Mann und Whitney bzw. der H-Test nach Kruskal und Wallis Anwendung (auf nichtparameterische Verfahren wurden wegen der vergleichsweise kleinen Stichprobe bzw. wegen der nicht vorliegenden Normalverteilung bei einzelnen Variablen zurückgegriffen).

## 4. AUSGEWÄHLTE UNTERSUCHUNGS- ERGEBNISSE

Tabelle 1 gibt eine überblicksartige Zusammenschau der im folgenden näher zu erörternden Ergebnisse der Datenverknüpfung im Hinblick auf die Grünlandnutzung bzw. Grünlandnutzungsintensität.

In einem 2. Block werden empirisch beobachtbare Zusammenhänge zwischen

den Parametern der Bewirtschaftungsintensität (Düngung, Schnitt, etc.) bzw. ausgewählten gesamtbetrieblichen sozioökonomischen und vegetationsökologisch faßbaren Variablen (Anzahl der Gefäßpflanzenarten, Rote Liste-Arten, etc.) dargestellt.

Da die einzelnen Analysen - wie bereits erwähnt - teils auf unterschiedliche Stichproben zurückgreifen, nennen die weiteren Ausführungen deren Umfänge jeweils explizit.

### 4.1 Zusammenhänge zwischen Wasserhaushalt und Grünlandnutzungsintensität

Basierend auf einer Stichprobe von 140 Flächen und einer Differenzierung in 8 Wasserhaushaltstufen (halbtrocken / frisch, zur Krumentrockenheit neigend / frisch / frisch, unterzünftig / wechselfeucht / feucht / naß) identifizierte die fächerübergreifende Analyse u.a. einen signifikanten Zusammenhang zwischen Wasserhaushalt und agrarischer Bewirt-

Tabelle 1: Ergebnisse der Verknüpfung der Daten über die Grünlandnutzung mit jenen über Standortparameter

Grünlandnutzungen/ Nutzungsintensitäten	Wasserstufe	Bodenart	Bodentyp	Relief 1)	Ausgangs- material 2)	Hang- neigung	Exposition	Seehöhe
Wandern 3)	-	-	-	-	-	-	-	-
als schöne Wiese bewundert 3)	-	$\chi^2 = 15,80^*$	$\chi^2 = 21,87^{**}$	-	-	-	-	$r = 0,204^*$
Blumenpflücken 3)	-	-	-	-	-	-	-	-
Reiten 3)	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Paragleiten 3)	-	-	-	$\chi^2 = 8,05^*$	-	-	-	-
Schifahren 3)	-	-	-	-	-	-	-	-
Langlaufen 3)	$\chi^2 = 12,97^*$	-	-	-	-	$\chi^2 = 21,04^{**}$ ( $r = -0,386^{**}$ )	$\chi^2 = 16,21^*$	-
Aussichtspunkt 3)	$\chi^2 = 12,63^*$	-	-	$\chi^2 = 15,775^{**}$	-	$\chi^2 = 20,48^{**}$ ( $r = 0,382^{**}$ )	$\chi^2 = 18,34^*$	$r = 0,174^*$
<i>Intensität der Erholungsnutzung</i>	-	-	$\chi^2 = 19,87^*$	-	-	-	-	-
Naturschutzaufgaben	$\chi^2 = 97,82^{**}$	$\chi^2 = 32,05^{**}$	$\chi^2 = 21,83^{**}$	-	-	-	-	$z = -2,96^{**}$
Landschaftsschutzgebiet	$\chi^2 = 30,38^{**}$	-	$\chi^2 = 41,39^{**}$	$\chi^2 = 23,61^{**}$	$z = -2,38^*$	$z = -3,77^{**}$	$\chi^2 = 19,49^{**}$	$z = -5,43^{**}$
Vorkommen seltener Pflanzenarten 4)	$\chi^2 = 20,13^{**}$	-	-	-	-	-	-	-
Vorkommen seltener Tierarten 4)	$\chi^2 = 30,56^{**}$	-	-	-	-	$\chi^2 = 9,31^*$	-	-
<i>Intensität der Nutzung durch Natur- und Landschaftsschutz</i>	$\chi^2 = 26,16^{**}$	-	$\chi^2 = 24,80^{**}$	-	$z = -2,42^*$	$\chi^2 = 11,79^{**}$	-	$\chi^2 = 33,99^{**}$
<i>Intensität der jagd- lichen Nutzung</i>	$\chi^2 = 14,98^*$	-	-	-	-	-	-	-
<i>Intensität der militärischen Nutzung</i>	-	-	$\chi^2 = 27,25^{**}$	-	-	-	-	$\chi^2 = 12,87^{**}$
Wassergewinnung	$\chi^2 = 26,42^{**}$	-	-	-	-	-	-	-
Wasserschongebiet	-	$\chi^2 = 42,95^{**}$	-	$\chi^2 = 14,18^{**}$	-	-	-	-
Wasserschutzgebiet	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
<i>Intensität der wasser- wirtschaftl. Nutzung</i>	$\chi^2 = 20,78^{**}$	$\chi^2 = 17,53^*$	-	-	-	-	-	-
<i>Intensität der Nutzung zur Abfallverwertung</i>	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
<b>außeragrарische Nutzungsintensität</b>	$\chi^2 = 20,52^{**}$	-	$\chi^2 = 17,67^*$	-	$z = -2,823^{**}$	-	-	-
Schnitt- und Weidehäufigkeit	$\chi^2 = 18,25^{**}$	$\chi^2 = 16,03^*$	-	-	-	$r = -0,305^{**}$	-	$r = -0,358^{**}$
Düngung	$\chi^2 = 24,70^{**}$	$\chi^2 = 17,10^*$	-	-	-	$r = -0,366^{**}$	$\chi^2 = 14,88^*$	-
<b>agrарische Bewirt- schaftungsintensität</b>	$\chi^2 = 20,09^{**}$	$\chi^2 = 16,55^*$	-	-	-	$\chi^2 = 14,98^{**}$	-	$\chi^2 = 15,32^{**}$
<b>gesamthafte Nutzungsintensität</b>	$\chi^2 = 15,77^*$	-	$\chi^2 = 17,02^*$	-	$z = -2,89^{**}$	-	-	-

1) Talboden/Unterhang/Mittelhang/Oberhang, 2) silikatisch/karbonathältig, 3) nie/selten/öfters/oft, 4) keine/wenige/einige/mehrere, r = Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman,  $\chi^2$  = Testgröße beim H-Test nach Kruskal und Wallis, z = Prüfgröße beim U-Test nach Mann und Whitney, \*\* Signifikanzniveau  $p \leq 0,01$ , \*  $0,01 < p \leq 0,05$

schaffungsintensität. Letztere fällt auf halbtrockenen bzw. nassen Standorten signifikant niedriger aus, so etwa bleiben erstgenannte durchwegs ungedüngt. Gerade auf diese Flächen konzentrieren sich jedoch die naturschützerischen Anliegen - Naturschutzaufgaben betreffen im Untersuchungsgebiet fast ausschließlich halbtrockene bzw. vernäßte Flächen. Die außeragrarisches Nutzungsintensität fällt insgesamt auf halbtrockenen bzw. frischen zur Krumentrockenheit neigenden Böden sowie auf feuchten und nassen Standorten sehr hoch aus.

#### 4.2 Zusammenhänge zwischen Bodenart und Grünlandnutzungsintensität

Angaben sowohl zur Bodenart (des Oberbodens) als auch zur Grünlandnutzung liegen lediglich für 66 Untersuchungsflächen vor, sodaß die Ergebnisse nur eng begrenzte Aussagekraft besitzen. Die Bodenart erwies sich insbesondere als Determinante der agrarischen Bewirtschaftungsintensität, so erfahren Böden mit der Bodenart Sand sowie Torfböden eine sehr extensive Bewirtschaftung und unterliegen daher nur einer geringen agrarischen Grünlandbewirtschaftungsintensität.

#### 4.3 Zusammenhänge zwischen Bodentyp und Grünlandnutzungsintensität

Die Befunde über Wechselwirkungen zwischen Bodentyp und Grünlandnutzung basieren auf einer Stichprobe von 128 Schlägen. Signifikante Zusammenhänge zeigten sich speziell zur Intensität der Nutzung durch Natur- und Landschaftsschutz. Diese konzentriert sich vorwiegend auf Au-Gley, Hangpseudogley, Moor- bzw. Auböden, was mit den Untersuchungsergebnissen betreffend die Zusammenhänge zwischen Wasserhaushalt und Naturschutz (siehe Unterkapitel 4.1) konform geht. Auch konzentrieren sich Rote Liste-Arten ganz besonders in Grünland-Pflanzengesellschaften auf solchen hydromorphen Böden (vgl. KARRER, 2000; *Tabelle 2*).

#### 4.4 Zusammenhänge zwischen Relief und Grünlandnutzungsintensität

Die Auswertungen über Zusammenhänge zwischen Relief und Grünlandnut-

**Tabelle 2: Zusammenhänge zwischen Bewirtschaftungsregime und Vegetation der untersuchten Grünlandschläge im Mittleren Ennstal**

Intensitätsparameter	Anzahl der Gefäßpflanzen-Arten und Moose, insg.	Zahl der Rote Liste Arten (incl. Moose)
Düngung <sup>1)</sup>	r = -0,425**	r = -0,241**
Schnitt- und Weidehäufigkeit	r = -0,469**	r = -0,269**
chem. Pflanzenschutz <sup>2)</sup>	z = -3,169**	-
Übersaat	z = -2,518**	-
BI-Kennzahl <sup>3)</sup>	r = -0,494**	r = -0,264**

r = Pearson Korrelationskoeffizient, z = Prüfgröße beim U-Test nach Mann und Whitney, \*\* Signifikanzniveau  $p \leq 0,01$ , <sup>1)</sup> ausgebrachter Gesamtstickstoff (kg/ha), <sup>2)</sup> in der Regel Punktbekämpfung, <sup>3)</sup> Bewirtschaftungsintensitätskennzahl (siehe Beitrag "Sozioökonomische Bestimmungsgründe der Grünlandbewirtschaftungsintensität")

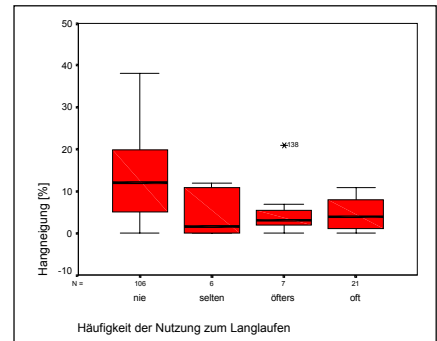
zungsintensität greifen auf eine Stichprobe von 135 Flächen zurück und unterscheiden - stark vereinfachend - vier Reliefformen (Talboden / Unterhang / Mittelhang / Oberhang). Signifikante Zusammenhänge ließen sich nur zu einzelnen Intensitätsparametern (Paragleiten, Aussichtspunkt, Ausweisung als Landschaftsschutzgebiet bzw. Wasserschongebiet) nicht aber zu den daraus ermittelten Nutzungsintensitätsstufen sowie zur außeragrarisches und gesamthaften Nutzungsintensität feststellen.

Talböden fungieren gehäuft als Landeplätze für Paragleiter bzw. konzentrieren sich hier die Ausweisungen als Landschaftsschutzgebiet, während am Mittel- bzw. Oberhang gelegene Grünlandschläge verstärkt als Aussichtspunkte dienen und auch die in einem Wasserschongebiet befindlichen Flächen vorwiegend am Oberhang bzw. teilweise am Mittelhang liegen.

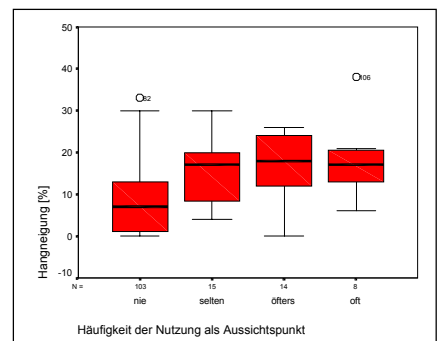
Auf den Talböden der großen inneralpinen Längstalfurchen (Inn, Enns, Mur, etc.) kommen die Interessenskonflikte potentieller Nutzer ganz deutlich zum Ausdruck. Dort erscheint der Regulierungsbedarf für den Natur- und Ressourcenschutz wegen der vielfältigen Konkurrenz durch andere ökonomisch vordergründige Nutzungsarten (Landwirtschaft, Schotterabbau, Straßenbau, Wohnbau, technisch aufwendigere Freizeitanlagen wie Golfplätze, usw.) wesentlich höher als in siedlungsfernen Bereichen der ausgedehnten Hanglagen.

#### 4.5 Zusammenhänge zwischen Hangneigung und Grünlandnutzungsintensität

Die Hangneigung erweist sich als wesentliche Determinante der agrarischen Bewirtschaftungsintensität - mit zunehmender Steilheit sinken die Schnitt- und



**Abbildung 2: Zusammenhang zwischen Hangneigung von Grünlandflächen und der Nutzung zum Langlaufen**



**Abbildung 3: Zusammenhang zwischen Hangneigung der untersuchten Grünlandflächen und der Nutzung als Aussichtspunkt**

Weidehäufigkeit sowie die Zahl mechanischer Pflegemaßnahmen bzw. wird weniger gedüngt (die Auswertungen gründen sich auf eine Stichprobe von 140 Parzellen). Bestimmte Freizeitaktivitäten wie Langlaufen (vgl. *Abbildung 2*) werden vorrangig auf ebenen, andere hingegen (z.B. Schifahren, Wandern, Nutzung als Aussichtspunkt) auf hängigen Lagen (vgl. *Abbildung 3*) ausgeübt, sodaß die Intensitätsstufe der Erholungsnutzung insgesamt keinen signifikanten Zusammenhang zum Neigungswinkel der Grünlandflächen aufweist.

Naturschutzaufgaben betreffen - wie bereits mehrfach angedeutet - in erster Li-

nie Talflächen und damit ebene bis schwach geneigte Standorte.

#### 4.6 Zusammenhänge zwischen Seehöhe und Grünlandnutzungsintensität

Als vergleichsweise gewichtige Einflußgröße für die Grünlandnutzung - speziell für die agrarische Bewirtschaftungsintensität - erweist sich die Höhenlage der Flächen (wobei die Befunde auf einer Stichprobe von 140 Parzellen basieren). So sinkt die Schnitt- und Weidehäufigkeit der Flächen sowie die Düngungsintensität im Untersuchungsgebiet erwartungsgemäß mit zunehmender Höhenlage

Auch die Beanspruchung durch Natur- und Landschaftsschutz steht in einem signifikanten Zusammenhang zur Höhenlage. Die mit Naturschutzaufgaben behafteten bzw. in einem Landschaftsschutzgebiet gelegenen Flächen befinden sich vorrangig im Talboden; und gleichfalls konzentriert sich hier - als Spezifikum des Untersuchungsgebietes - die militärische Nutzung des Grünlandes, was jedoch auf den Fliegerhorst in Aigen zurückzuführen ist. Da auch andere Flächennutzungen wie Verkehr bzw. Siedlungstätigkeit in Tallagen generell verstärkt auftreten (vgl. HOVORKA, 1998, 23), sind Nutzungskonflikte vorprogrammiert und regelnde Eingriffe seitens der öffentlichen Hand besonders gefordert.

Andererseits werden jedoch gerade höhergelegene Flächen als "ästhetisch" schön empfunden (vgl. *Abbildung 4*). Da gerade höhere Standorte Horizontenerweiterung erlauben, dienen sie zudem verstärkt als Aussichtspunkte.

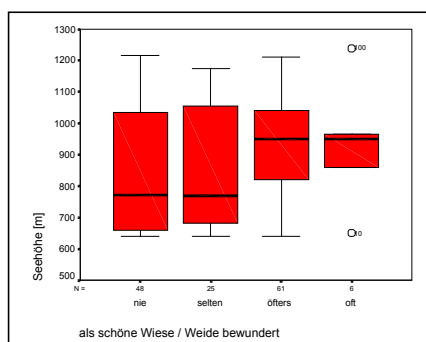


Abbildung 4: Zusammenhang zwischen Seehöhe und ästhetischem Wert einer Grünlandfläche

#### 4.7 Zusammenhänge zwischen Bewirtschaftungsintensität bzw. Viehbesatz und Grünlandvegetation

Eines der in Naturschutzdiskussionen vordergründigsten Argumente ist die Biodiversität. Am häufigsten wird darunter - simplifiziert - der Artenreichtum pro Probefläche verstanden.

In der Literatur wird öfters ein Absinken der Artenzahlen bei Gefäßpflanzen und Moosen mit zunehmender Schnitt- und Weidehäufigkeit sowie Düngungsintensität (als Parameter der Bewirtschaftungsintensität) dokumentiert (vgl. BUCHGRABER und SOBOTIK, 1995; BUCHGRABER, DEUTSCH und GINDL, 1994, 37)

Verstärkte Düngung führt zu veränderten Konkurrenzverhältnissen, einer Abnahme der hinsichtlich der Nährstoffversorgung anspruchslosen Arten und zu einer Vereinheitlichung der Vegetationsstruktur. So wie häufigere Schnitte mit Vorverlegung des ersten Mähtermins vor den Blühbeginn u.a. zu einem Verlust von Pflanzen mit später Samenreife führen (vgl. PLACHTER, 1991, 81). Gleichfalls hat auch eine intensive Weidenutzung (Koppelweiden mit hohem Viehbesatz und schnell wechselnden Beweidungsphasen) besonders artenarme Pflanzenbestände zur Folge (vgl. JEDIKKE et al., 1991, 173).

Andererseits ist für eine reichhaltige Pflanzenwelt aber auch eine Mindestpflege vonnöten, da eine Verbrachung von Grünlandflächen zu einer Artenverarmung der Vegetation führt, wobei als erstes die licht- und wärmeliebenden Arten verschwinden (vgl. BORNHOLDT et al., 1997, 275).

Tabelle 2 stellt Zusammenhänge zwischen einzelnen Intensitätsparametern und ausgewählten vegetationskundlichen Größen (Artenzahl pro Probefläche, Anzahl der Rote Liste-Arten pro Probefläche) dar.

Dabei läßt sich erneut nachweisen, daß insbesondere Düngung respektive Schnitt- und Weidehäufigkeit einen wesentlichen Einfluß auf die Artenzahlen pro Probefläche ausüben. Beim chemischen Pflanzenschutz, der auf lediglich 35 der 140 Untersuchungsflächen (25%) - und hier in der Regel in Form der Punktbehandlung - eingesetzt wird, läßt sich

nur ein vergleichsweise schwacher Einfluß auf die Vegetation nachweisen (durchschnittlich 40 Pflanzenarten auf Flächen mit chemischem Pflanzenschutz gegenüber durchschnittlich 46 auf den anderen Schlägen).

Faßt man die einzelnen Intensitätsparameter zur Bewirtschaftungsintensitätskennzahl zusammen (deren Berechnung erläutert der Beitrag "Sozioökonomische Bestimmungsgründe der Grünlandbewirtschaftungsintensität" von WYTRZENS und MAYER), so zeigt sich, daß mit zunehmender Bewirtschaftungsintensität die Anzahl der Arten, speziell auch der Rote-Liste-Arten sinkt.

Interessant erscheint auch die Prüfung des Zusammenhangs zwischen dem sozioökonomischen Parameter Viehbesatz und der Artenzahl auf Grünland-Probeflächen der betreffenden Höfe. Der betriebseigene Wirtschaftsdünger (Gülle, Festmist, Mistkompost, Jauche) wird üblicherweise auf die bewirtschafteten Flächen ausgebracht. Bei hohem Viehbesatz dürfte es offensichtlich zu einer deutlich stärkeren Düngung der Flächen und damit indirekt zu einer Verringerung der Gefäßpflanzen-Diversität kommen. Der Pearson Korrelationskoeffizient zwischen Viehbesatz und Pflanzen-Gesamtartenzahl liegt doch bei 0,327\*\* (bei einem Signifikanzniveau von  $p \leq 0,01$ ). Grünlandflächen von Höfen mit einem hohen Viehbesatz weisen somit tendenziell ein engeres Artenspektrum auf.

## 5. SCHLUßBEMERKUNGEN

Wiewohl für die einzelnen Grünlandnutzungsarten jeweils andere Standortfaktoren von Bedeutung sind, so erweisen sich doch in Summe insbesondere der Wasserhaushalt der Flächen, Seehöhe, Hangneigung und Bodentyp als vergleichsweise einflußreich. Daß eine Reihe von erwarteten Zusammenhängen (etwa Einfluß des Bodentyps auf die Bewirtschaftungsintensität) nicht nachgewiesen werden konnte, dürfte u.a. auf die vergleichsweise niedrige Zahl an Untersuchungsflächen zurückzuführen sein, sodaß bei weiterführenden Analysen danach zu trachten ist, eine breitere disziplinübergreifende Stichprobenbasis sicherzustellen.

Die Auswertungen, welche alle Grünlandnutzungsarten - unabhängig von ih-

rem Belastungsgrad für die Umweltressourcen und unter Außerachtlassung gesellschaftlicher Präferenzen - gleich gewichten, zeigen außerdem eine relativ gleichförmige Verteilung der gesamten Grünlandnutzungsintensität nach Seehöhe und Hangneigung und dokumentieren daher, daß gerade auch die höhergelegenen bzw. steileren und damit aus agrarischer Sicht weniger interessanten Grünlandflächen wesentliche Funktionen für die Gesellschaft erfüllen.

## LITERATUR

- BASSLER, G., G. KARRER, A. LICHTENECKER, 1998: Grünlandtypen im Transekt von Oppenberg bis Tauplitz. Unpubl. Endbericht zu einem Teilprojekt des MAB-Pilotprojekts "Das Grünland im Berggebiet Österreichs", (Österr. MAB-Nationalkomitee, Wien,) 88 pp., 3 Vegetationstabellen.
- BLUM, W. E. H., 1994: Allgemeine Bodenkunde. Wien: Vorlesungsunterlage, Universität für Bodenkultur.
- BOHNER, A., M. SOBOTIK, G. BASSLER, A. LICHTENECKER und G. KARRER, 1999: Grünlandtypenvielfalt als Ergebnis der naturräumlichen Ausstattung und der Nutzung im mittleren steirischen Ennstal. - In: BAL Gumpenstein (Hrsg.) Tagung: Entwicklung der Kulturlandschaft und der Landwirtschaft im Ennstal, 26.2.1999, Gumpenstein: 14-22.
- BORNHOLDT, G., U. BRENNER, ST. HAMM, J.CH. KRESS, A. LOTZ und A. MALTEN, 1997: Zoologische Untersuchungen zur Grünlandpflege am Beispiel von Borstgrasrasen und Goldhaferwiesen in der Hohen Rhön. In: Natur und Landschaft. 72. Jahrgang, Heft 6. 271-281.
- BRIEMLE, G. und M. ELSÄSSER, 1997: Die Funktionen des Grünlandes. In: Berichte über die Landwirtschaft. Band 75/1997. 272 -290.
- BUCHGRABER, K., A. DEUTSCH und G. GINDL, 1994: Zeitgemäße Grünlandbewirtschaftung. Graz-Stuttgart: Leopold Stocker Verlag.
- BUCHGRABER, K. und M. SOBOTIK, 1985: Einfluß der Grünlandwirtschaft auf die Artenvielfalt in verschiedenen Pflanzengesellschaften. - In: Bundesanst. f. alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein (Hrsg.) Landwirtschaft und Naturschutz, 9-23.
- GREIF, F., 1987: Wintersporteinrichtungen und ihre Auswirkungen auf die Land- und Forstwirtschaft. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Agrarwirtschaft Nr. 47. Wien: Österreichischer Agrarverlag.
- HOVORKA, G., 1998: Die Kulturlandschaft im Berggebiet in Österreich. Politiken zur Sicherung von Umwelt- und Kulturleistungen und ländliche Entwicklung. OECD-Fallstudie. Forschungsbericht Nr. 43. Wien: Bundesanstalt für Bergbauernfragen.
- JEDICKE, E., W. FREY, M. HUNSDORFER und E. STEINBACH, 1993: Praktische Landschaftspflege. Grundlagen und Maßnahmen. Stuttgart Hohenheim: Eugen Ulmer GmbH.
- KARRER, G., 2000: Concepts, Methods and first results of Ecological investigations within the Austrian Mountain Grassland MAB-Project. - In: EHRENDORFER, F. AND PALME, H. (Eds.) EUROMAB-Symposium on Changing Agriculture and Landscape Ecology: Ecology, Management and Biodiversity Decline in Anthropogenous Mountain Grassland, Vienna 1999: 3-10. Federal Research Institute for Agriculture in Alpine Regions, Gumpenstein.
- KARRER, G., A. GRAF, M. POPP, C. SCHAFELLNER und A. BRANDSTETTER, 1998: Ökologischer Vergleich Intensivwiese - Extensivwiese. Unpubl. Endbericht zu einem Teilprojekt des MAB-Pilotprojekts "Das Grünland im Berggebiet Österreichs". (Österr. MAB-Nationalkomitee, Wien). 178 pp.
- KLAPP, E., 1971: Wiesen und Weiden. Eine Grünlandlehre. Berlin und Hamburg: Verlag Paul Parey.
- LIEBHARD, P., 1994: Pflanzenbau I. Wien: Vorlesungsunterlage, Universität für Bodenkultur.
- NIKLFELD, H., 1999, (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen Österreichs (2. Auflage). - Grüne Reihe des Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, 10, Wien.
- NIKLFELD, H., G. KARRER, W. GUTERMANN und L. SCHRATT, 1986: Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta und Spermatophyta) Österreichs. - In: Rote Listen Gefährdeter Pflanzen Österreichs. - Grüne Reihe Bundesminist. Ges. u. Umweltsch. 5: 28-109.
- NIEDERÖSTERREICHISCHE LANDESREGIERUNG (s.a.): Verwertung und Nutzung von Abwässern und Klärschlamm.
- OPITZ VON BOBERFELD, W., 1994: Grünlandlehre. Biologische und ökologische Grundlagen. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer.
- PLACHTER, H., 1991: Naturschutz. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag.
- BRIEMLE, G. und M. ELSÄSSER, 1992: Grünland extensiv nutzen - worauf kommt es an? In: Top Agrar 4/92. 86-90.
- WYTRZENS, H. K., 1994: Agrarplanung. Grundzüge der landwirtschaftlichen Raumplanung in Österreich. Wien - Köln - Weimar: Böhlau Verlag.
- WYTRZENS, H. K. und C. MAYER, 1998: Unterschiedliche Nutzungs- und Bewirtschaftungsintensität im Grünland des Mittleren Ennstales und ihr sozioökonomischer Hintergrund. Forschungsbericht Band 3. Wien: Eigenverlag.

