

Abschlussbericht

Projektnummer:

BAL 992213

Titel des Projektes:

LANDWIRTSCHAFT UND NATURSCHUTZ AM BEISPIEL DES LIFE-PROJEKTES "MITTLERES ENNSTAL - WÖRSCHACHER MOOR"



Projektleiter:	Dr. Andreas BOHNER, Univ.-Doz. Dr. Karl BUCHGRABER
Stichworte:	LIFE-Projekt, Rosswiesen, Wachtelkönig, Bewirtschaftungsauflagen, Pflanzenbestandsveränderungen, Ertrag und Futterqualität
Laufzeit:	1999 - 2004
Kooperationspartner:	Ennstaler Bauern, Vogelwarte

Impressum:

Herausgeber: Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, A-8952 Irdning des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien

Direktor: Prof. Mag. Dr. Albert Sonnleitner

für den Inhalt verantwortlich: Dr. Andreas Bohner, Univ.-Doz. Dr. Karl Buchgraber

Gestaltung: Brigitte Marold

© Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, Irdning, 2005

Das Projekt wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft finanziert.

ABSCHLUSSBERICHT

über das Projekt

LANDWIRTSCHAFT UND NATURSCHUTZ AM BEISPIEL DES LIFE-PROJEKTES "MITTLERES ENNSTAL - WÖRSCHACHER MOOR"

1. EINLEITUNG

Das Gebiet um das Wörschacher Moor mit den Rosswiesen zählt zu den bedeutendsten Feuchtlebensräumen des Ennstales und wurde daher im Rahmen des NATURA 2000-Netzwerkes auch als Vogelschutzgebiet ausgewiesen. In den Rosswiesen brüten wenige, jedoch großteils spezialisierte und stark gefährdete Vogelarten. Als bedeutendste Art kann der weltweit gefährdete und in der Steiermark bzw. in Österreich vom Aussterben bedrohte Wachtelkönig (*Crex crex*) genannt werden. Dieser Vogel wurde in die Rote Liste der gefährdeten Vogelarten Österreichs aufgenommen und ist auch im Anhang I der Vogelschutz-Richtlinie der EU (ZANINI & KOLBL, 2000) angeführt. Der Wachtelkönig war einmal ein häufiger Brutvogel im Ennstal. Durch Flussregulierungen und Meliorationen sowie durch die Mechanisierung und Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung (frühere und häufigere Mahd) kam es im Ennstal ebenso wie in Europa zu einem drastischen Bestandsrückgang. Der Bestand in den Rosswiesen gilt nunmehr als eines der Verbreitungszentren im österreichischen Alpenraum. Der Wachtelkönig benötigt offene, große, unzerschnittene Wiesenflächen; er bevorzugt Feuchtwiesen. Nur auf spät gemähten Wiesen bestehen Chancen zu einer erfolgreichen Brut der erst Anfang Mai aus dem Winterquartier zurückkehrenden Art (BOHNER et al., 2001).

1996 wurde das LIFE-Naturschutzprojekt "Schutz von Feuchtgebieten und bedrohten Arten im Mittleren Ennstal-Teil Wörschacher Moor und Randzonen" mit dem Ziel genehmigt, dem Wachtelkönig in den Rosswiesen auch in Zukunft günstige Lebensbedingungen zu schaffen. Dazu wurden die Rosswiesen unter Naturschutz gestellt. Mit den Landwirten wurden 10jährige Pachtverträge abgeschlossen. Es wurden dem Wachtelkönig fördernde Bewirtschaftungsauflagen erlassen; sie beziehen sich vor allem auf den Schnittzeitpunkt und die Düngung. Die Landwirte erhalten Entschädigungen für den Nutzungsentgang und die Wertminderung ihrer Flächen. Das Projektgebiet gliedert sich in eine Randzone und in eine Kernzone. In der Kernzone darf nur einmal nach dem 1. September und in der Randzone zweimal pro Jahr, nämlich nach dem 1. August und 30.

September gemäht werden. Diese Bewirtschaftungsauflagen beeinflussen sowohl die Vegetation als auch die Quantität und Qualität des Futters. Das Ziel dieser Untersuchungen ist es daher, exakte Daten über Veränderungen von Pflanzenbestand, Ertrag und Futterqualität als Folge von Bewirtschaftungsauflagen in den Rosswiesen zu liefern. Es sollen Nutzungsvarianten experimentell geprüft werden, mit denen eine nach naturschutzfachlichen und landwirtschaftlichen Gesichtspunkten möglichst optimale Bewirtschaftung der Flächen erreicht werden kann.

2. METHODEN

Um die Auswirkungen von Bewirtschaftungsauflagen objektiv und nachvollziehbar feststellen zu können, wurde im Frühjahr 1996 ein Dauerversuch in Form eines Lateinischen Quadrates angelegt (*Abbildung 1*).

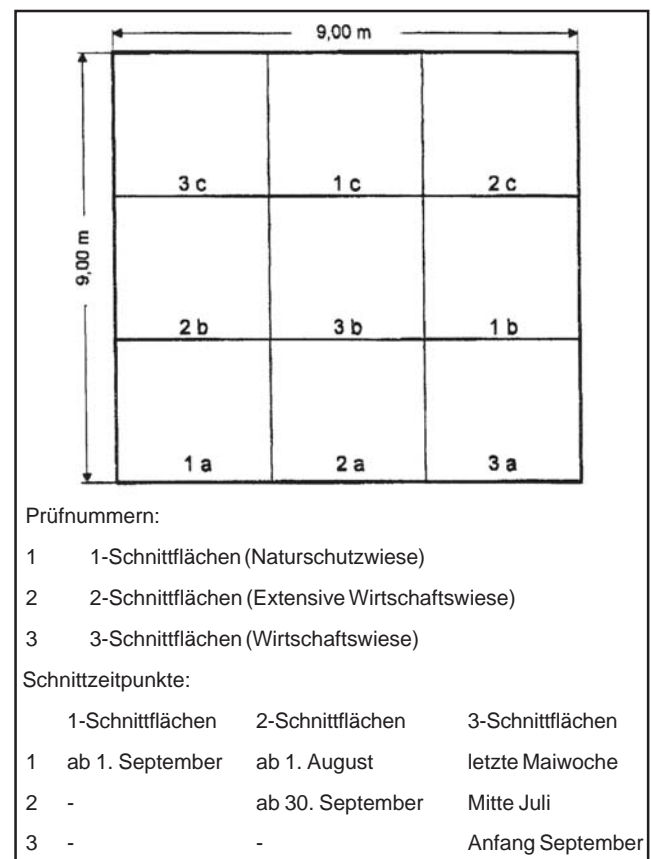


Abbildung 1: Versuchsanlage LIFE-Projekt Rosswiesen

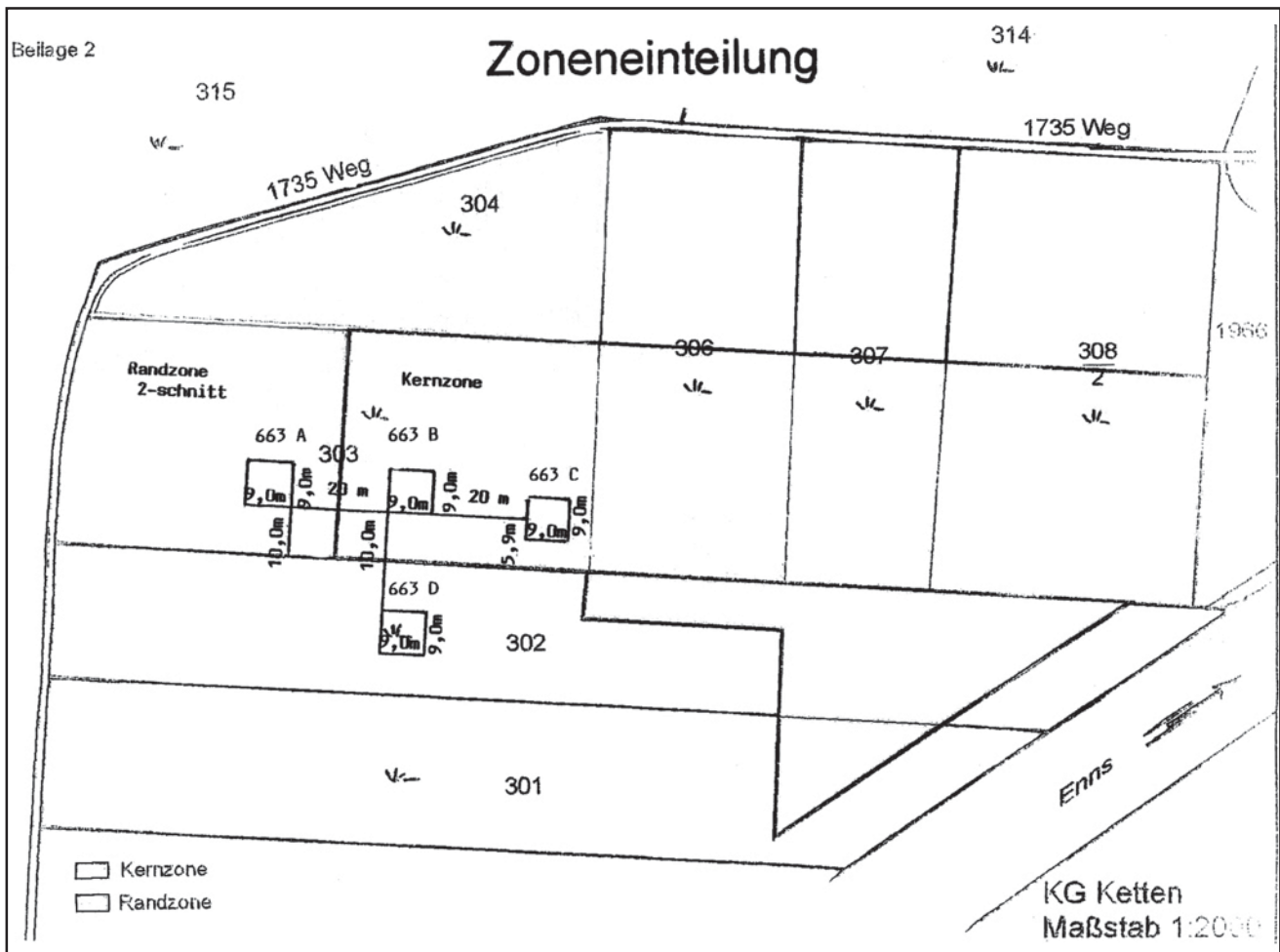


Abbildung 2: Untersuchungsflächen LIFE-Projekt Rosswiesen

Er beinhaltet folgende Varianten in jeweils dreifacher Wiederholung:

- 1-Schnittfläche; Schnittzeitpunkt: ab 1. September
- 2-Schnittfläche; Schnittzeitpunkte: ab 1. August bzw. 30. September
- 3-Schnittfläche; Schnittzeitpunkte: letzte Maiwoche, Mitte Juli, Anfang September.

Es wurden vier repräsentative Dauerbeobachtungsflächen, zwei in der Kernzone, eine in der Randzone und eine außerhalb der Schutzzone mit jeweils 9 Dauerquadraten (insgesamt 36 Dauerquadrate) eingerichtet (Abbildung 2). Die Größe jeder Aufnahmefläche beträgt 9 m² pro Dauerquadrat.

Die Vegetationsaufnahmen zur Dokumentation von Veränderungen erfolgten nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (BRAUN-BLANQUET, 1964). Die Artmächtigkeit wurde allerdings nach einer modifizierten Skala geschätzt. Die BRAUN-BLANQUET-Klassen 1-5 wurden jeweils in drei Subklassen unterteilt (z.B. 1a = 1,0-1,9 % Deckung; 1 = 2,0-3,9 % Deckung;

1b = 4,0-5,0 % Deckung). Die Vegetationsaufnahmen in den Jahren 1996, 1998, 1999 und 2000 wurden von Frau Dr. M. Sobotik und 2003 von Dr. A. Bohner durchgeführt. Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen richtet sich nach ADLER et al. (1994). Die Vegetationsaufnahmen wurden hinsichtlich folgender Struktur- bzw. Vegetationsmerkmale ausgewertet:

1. Artmächtigkeit der einzelnen Gefäßpflanzenarten
2. Gräser-Kräuter-Leguminosen-Verhältnis
3. Diversitäts-Index (α -Diversität) und Rote Liste-Arten
4. Gemeinschaftskoeffizienten (SOERENSEN-Index, Percentage similarity nach DAHL & HADAC)
5. Beta-turnover nach SHMIDA & WILSON
6. Ökologisch-soziologisches Artenspektrum.

Die Bodenanalysen erfolgten nach der jeweiligen ÖNORM (pH-Wert in einer 0,01 M CaCl₂-Lösung; elektrische Leitfähigkeit konduktometrisch; Carbonatgehalt nach SCHEIBLER; organische Substanz durch

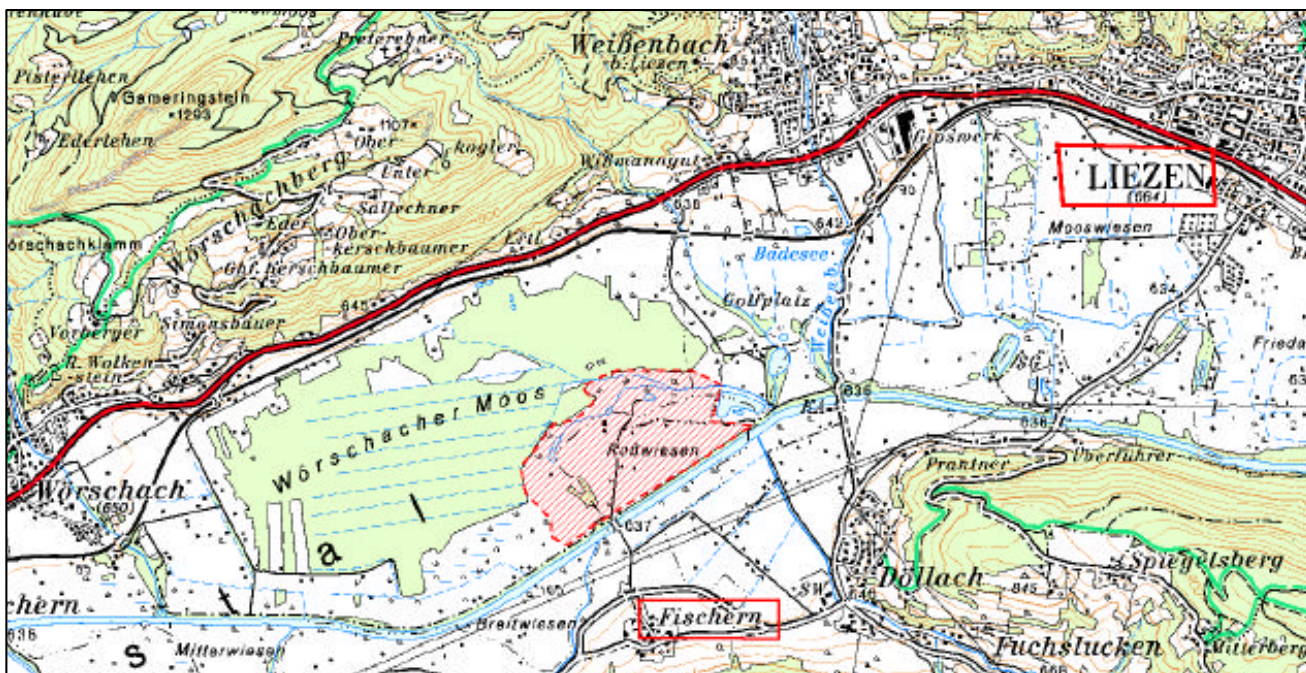


Abbildung 3: Untersuchungsgebiet

trockene Verbrennung; N_{tot} am CNS-Automaten; P im Wasserextrakt 1:20; P und K mit der CAL- bzw. DL-Methode; austauschbare mineralische Kationenbasen mit einer 0,1 M $BaCl_2$ -Lösung; Fe, Mn, Zn und Cu im EDTA-Extrakt; Bor mit dem Acetatauszug nach BARON; Schwermetalle im Königswasserextrakt; Korngrößenverteilung des Feinbodens nach KÖHN).

Ertrag und Futterqualität wurden nach den üblichen Methoden bestimmt (Rohfaser und Rohprotein mit NIRS und nasschemisch; Verdaulichkeit der organischen Masse und Netto-Energielaktation *in vitro* nach TILLEY & TERRY, 1963; Mineralstoffe nach VDLUFA, 1983).

3. UNTERSUCHUNGSGEBIET: LAGE, GEOMORPHOLOGIE, BODEN, KLIMA, VEGETATION

Die Untersuchungsflächen befinden sich im mittleren Steirischen Ennstal in der Nähe der Ortschaft Fischern bei Liezen (Abbildung 3). Sie liegen in einem alten Ennsmäander südöstlich des Wörschacher Moores in 633 m Seehöhe.

Am Talboden der Enns herrschen hydromorphe Mineralböden, insbesondere schluffreiche Au-Gleye und vergleyte Graue Auböden vor (BOHNER & SOBOTIK, 2000a). Im Zuge der Ennsregulierung (1860-1960) erfolgte eine Flächenentwässerung, was stellenweise zu einer leichten Verbraunung vor allem der Au-Gleye geführt hat.

Das Untersuchungsgebiet weist im langjährigen Mittel

(1981-1990) eine Juli-Temperatur von 17° C und eine Jahresmittel-Temperatur von ca. 7° C auf (Tabelle 1). Der Jahresniederschlag beträgt rund 1000 mm (Tabelle 2). Die Niederschläge sind relativ gleichmäßig über das Jahr verteilt; in der Vegetationsperiode (April bis September) fallen ca. 55 % des Jahresniederschlages. Im langjährigen Mittel (1981-1990) werden 86 bis 100 Tage mit Schneebedeckung pro Jahr gezählt. Das Untersuchungsgebiet kann klimatisch als relativ winter- und sommerkühl sowie mäßig niederschlags- und schneereich eingestuft werden. Für die Vegetation ist daher weniger der Niederschlag und die Niederschlagsverteilung, sondern vielmehr die Temperatur (Wärme) der begrenzende klimatische Faktor. Im Untersuchungsgebiet kommen auch mehrere Kühlezeiger (insbesondere *Persicaria bistorta* und *Juncus filiformis*) am Talboden vor. Die wärmere Laubwaldstufe (Eichen-Hainbuchenwald) ist nicht vorhanden. Die Buche (*Fagus sylvatica*) hat ihren Verbreitungsschwerpunkt auf südexponierten Berghängen; sie zeigt noch einen subozeanischen Klimaeinfluss an.

Auf hydromorphen Böden kommen am Talboden der Enns in Abhängigkeit vom Standort, der Bewirtschaftungsart und Nutzungsintensität hauptsächlich folgende Grünlandpflanzengesellschaften vor: Iris-Wiesen (*Iridetum sibiricae*), Schlankseggen-Ried (*Caricetum gracilis*), Rohrglanzgras-Röhrich (*Phalaridetum arundinaceae*), Kohldistel-Schlangen-Knöterich-Wiesen (*Cirsium oleraceum-Persicaria bistorta*-Gesellschaft), Fuchsschwanz-Wiesen (*Ranunculo repentis-Alopecu-*

Tabelle 1: Monats- und Jahresmittel der Lufttemperatur (in °C) in den Jahren 1981-1990; Quelle: HYDROGRAPHISCHER DIENST, 1994

Meßstation	See- höhe in m	Monate												Jahres- mittel	Mittel IV-IX
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
		Aigen i. Ennstal	640	-4,5	-2,8	2,5	6,9	11,7	14,4	17,0	15,9	12,6	7,7		
Liezen	670	-3,3	-1,7	3,1	7,4	12,3	14,5	17,2	16,4	13,3	8,8	2,2	-1,4	7,4	13,5

Tabelle 2: Monats- und Jahressummen der Niederschläge (in mm) in den Jahren 1981-1990; Quelle: HYDROGRAPHISCHER DIENST, 1994

Meßstation	See- höhe in m	Monate												Jahres- mittel	Mittel IV-IX	Zahl d. Tage m. Schnee- bedeckung
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII			
		Aigen i. Ennstal	640	102	66	65	49	80	114	135	129	87	59			
Liezen	670	106	65	67	52	82	104	133	125	86	61	61	86	1028	582	100

retumpratensis), mäßig feuchte Frauenmantel-Glatthafer-Wiesen (*Alchemillo monticolae-Arrhenatherum elatioris* Subassoziation von *Cirsium oleraceum*) (BOHNER & SOBOTIK, 2000b, BOHNER et al., 2001).

4. ERGEBNISSE

4.1 Boden

Für die Bodenansprache, -kartierung, Probenahme und Auswahl der zu untersuchenden Bodenkennwerte war Herr Ing. Leo Steiner, Bundesamt für Bodenkultur, Außenstelle Graz, im Jahre 1996 verantwortlich.

Die felddenkundlich untersuchte Fläche liegt in einem alten Ennsmäander. Ausgangsmaterial der Bodenbildung ist ein schluffreiches, überwiegend kalkfreies Sediment der Enns. In der kartierten Fläche kommen ausschließlich schluffreiche hydromorphe Mineralböden vor (*Abbildung 4*). Eine leichte Geländemulde wird von einem Extremen Gley eingenommen; hier sind die Wasserverhältnisse mäßig nass. Daran schließt ein Au-Gley (typischer Gley) mit der Wasserstufe feucht an. Im Westteil der kartierten Fläche ist kleinflächig ein mäßig

feuchter vergleyter Grauer Auboden anzutreffen. Eine Kurzbeschreibung dieser drei Bodentypen befindet sich im Anhang.

In den *Tabellen 3-6* sind einige wesentliche Bodenkennwerte angeführt. Der vergleyte Graue Auboden befindet sich im Carbonat-Pufferbereich. Er weist eine relativ hohe elektrische Leitfähigkeit und im Oberboden ein relativ enges C/N-Verhältnis auf. Der Gehalt an EDTA-extrahierbarem Mn ist sehr hoch. Der Au-Gley (typischer Gley) befindet sich im humosen Oberboden im Austauscher-Pufferbereich und in den G-Horizonten im Carbonat-Pufferbereich. Er weist im Oberboden ein relativ enges C/N-Verhältnis auf. Der Gehalt an EDTA-extrahierbarem Mn ist sehr hoch und der Gehalt an acetatlöslichem B niedrig. Der Extreme Gley befindet sich im Go-Horizont im Silikat-Pufferbereich und im Gr-Horizont im Austauscher-Pufferbereich. Die elektrische Leitfähigkeit ist niedrig. Der Gehalt an EDTA-extrahierbarem Cu ist sehr hoch und der Gehalt an acetatlöslichem B niedrig. Die untersuchten Böden weisen einen sehr hohen Schluffgehalt auf und sie sind mit Mg stark übersättigt. Die hydromorphen Mineralböden entlang der Enns sind häufig mit Mg übersättigt

Tabelle 3: Allgemeine Bodenkennwerte - Vergleyter Grauer Auboden, Au-Gley, Extremes Gley

Horizont	Entnahmetiefe cm	pH CaCl ₂	eL µS cm ⁻¹	CaCO ₃ %	C _{org} %	N _{tot} %	C/N- Verh.	%		
								Sand	Schluff	Ton
A	0 - 10	6,7	170	0,0	4,66	0,47	9,9	14	77	9
Cg	30 - 40	7,2	110	2,7	0,72	n.b.	n.b.	26	67	7
G	65 - 75	7,2	80	0,7	0,73	n.b.	n.b.	9	81	10
Ag	0 - 5	5,8	100	0,0	5,10	0,51	10,0	4	82	14
G 1	35 - 45	7,1	78	0,1	0,57	n.b.	n.b.	17	77	6
G 2	70 - 80	6,9	67	0,2	0,96	n.b.	n.b.	3	83	14
AG	0 - 5	n.b.	78	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	4	79	17
Go	30 - 40	5,7	48	0,0	1,62	n.b.	n.b.	7	82	11
Gr	75 - 85	4,8	52	0,0	2,49	n.b.	n.b.	2	80	18

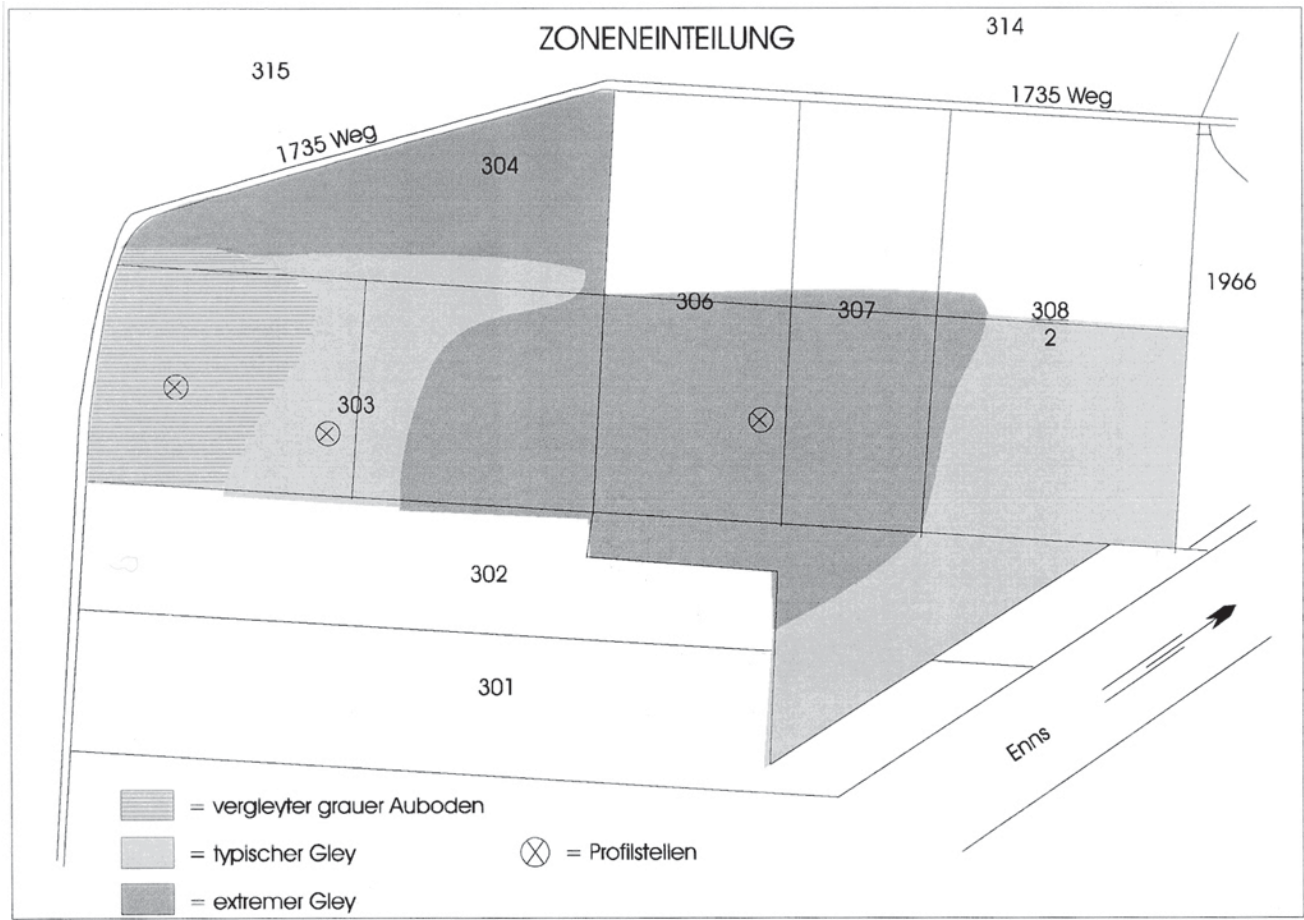


Abbildung 4: Bodentypen in der Kern- und Randzone

Tabelle 4: Mineralische Kationenbasen - Vergleyter Grauer Auboden, Au-Gley, Extemer Gley

Horizont	Entnahmetiefe cm	mval 100 g ⁻¹					%			
		Ca	Mg	K	Na	KAK _{eff}	Ca	Mg	K	Na
A	0 - 10	17,90	6,58	0,06	0,03	24,57	72,85	26,78	0,24	0,12
Cg	30 - 40	7,64	3,44	0,01	0,03	11,12	68,71	30,94	0,09	0,27
G	65 - 75	9,87	4,39	0,01	0,03	14,30	69,02	30,70	0,07	0,21
Ag	0 - 5	17,30	2,94	0,10	0,05	20,39	84,85	14,42	0,49	0,25
G 1	35 - 45	6,30	3,21	0,01	0,04	9,56	65,90	33,58	0,10	0,42
G 2	70 - 80	10,50	4,49	0,01	0,03	15,03	69,90	29,87	0,07	0,20
AG	0 - 5	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Go	30 - 40	7,06	2,42	0,03	0,07	9,58	73,70	25,26	0,31	0,73
Gr	75 - 85	5,46	1,86	0,00	0,09	7,41	73,68	25,10	0,00	1,21

(BOHNER & SOBOTIK, 2000a). Eine Mg-Übersättigung schluffreicher Böden ist ungünstig, weil dies zu einer Gefügeverschlechterung und natürlichen Bodenverdichtung führt (SOLAR, 1978), was auf hydromorphen Mineralböden besonders nachteilig für das Pflanzenwachstum ist. Hinsichtlich lactatlöslichem P befinden sich alle untersuchten Horizonte in der Gehaltsstufe A (sehr niedrig); dies gilt mit einer Ausnahme (AG-Horizont, Extremer Gley, Gehaltsstufe B) auch für das lactatlösliche K. Bei den untersuchten Schwermetallen liegen keine Richtwert-Überschreitungen vor.

4.2 Vegetation

In den Tabellen 7-10 sind die Vegetationsaufnahmen von den vier Untersuchungsflächen für die einzelnen Jahre angeführt. Die Artmächtigkeit der einzelnen Gefäßpflanzenarten repräsentiert den arithmetischen Mittelwert aus den dreifachen Wiederholungen. Obwohl mit der Versuchsanlage und dem Personenwechsel bei den Vegetationsaufnahmen einige methodische Probleme verbunden sind (unvermeidbare Diskrepanzen in der subjektiven Einschätzung der Artmächtigkeit der

Tabelle 5: Mikronährelemente im EDTA-Extrakt und B im Acetatauszug nach BARON - Vergleyster Grauer Auboden, Au-Gley, Extremer Gley

Horizont	Entnahmetiefe cm	mg kg ⁻¹				
		Fe	Mn	Cu	Zn	B
A	0 - 10	510	410	20	8	0,6
Cg	30 - 40	77	230	10	4	0,2
G	65 - 75	120	630	9	4	0,1
Ag	0 - 5	960	340	28	8	0,1
G 1	35 - 45	61	390	6	4	0,1
G 2	70 - 80	110	630	9	4	0,2
AG	0 - 5	1400	770	34	13	0,1
Go	30 - 40	170	99	17	4	0,1
Gr	75 - 85	590	70	28	6	0,2

einzelnen Gefäßpflanzenarten; die Größe der Aufnahmeflächen entspricht nicht dem Minimumareal; durch die unmittelbare Nachbarschaft der einzelnen Varianten kommt es zu einem "spatial mass effect" im Sinne von SHMIDA & ELLNER, 1984), und sekundäre Sukzessionen von witterungsbedingten Fluktuationen überlagert werden, konnten aus den Untersuchungsergebnissen zahlreiche wichtige Erkenntnisse gewonnen werden.

Auf den Untersuchungsflächen wurden insgesamt 94 Gefäßpflanzenarten festgestellt; davon wurden 23 in allen Dauerbeobachtungsflächen angetroffen. Insgesamt waren 9 Rote Liste-Arten (NIKL FELD et al., 1999) vorhanden. Die α -Diversität (Artenzahl pro 9 m² Aufnahmefläche) variierte auf den einzelnen Dauerbeobachtungsflächen zwischen 28 und 47 Gefäßpflanzenarten.

In der Fläche A (Randzone; *Abbildung 2*) erreichen die Arten der Feucht- und Nasswiesen sowie der Hochstaudenfluren einen vergleichsweise niedrigen Deckungswert (*Tabelle 7, 11*). Die wenigen Arten der Glatthaferwiesen, die Nährstoffzeiger und Lückenfüller sowie die zahlreichen Arten der Wirtschaftswiesen und Kulturweiden zeigen einen nährstoff- und lückenreicheren Standort an. Die Pflanzenbestände können den Kohl-

distel-Schlangen-Knöterich-Wiesen (*Cirsium oleraceum-Persicaria bistorta*-Gesellschaft) zugeordnet werden. *Persicaria bistorta* erreicht einen relativ hohen Deckungswert. Auf dem feuchten, hydromorphen Mineralboden (Au-Gley) bewirkte die unterschiedliche Schnittfrequenz während des Untersuchungszeitraumes relativ geringe Veränderungen hinsichtlich des ökologisch-soziologischen Artenspektrums. Auf der 3-Schnittfläche erreichen die Arten der Feucht- und Nasswiesen sowie der Hochstaudenfluren den vergleichsweise niedrigsten Deckungswert, während die Arten der Wirtschaftswiesen und Kulturweiden die höchste Artmächtigkeit erzielen (*Tabelle 11*). Auf der 1-Schnittfläche nimmt der Kräuter-Anteil zu Lasten des Gräser-Anteils zu und erreicht den höchsten Deckungswert. Auf der 3-Schnittfläche hingegen dominieren die Gräser (*Tabelle 12*). Hinsichtlich Anzahl Rote Liste-Arten und Vielfalt an Gefäßpflanzenarten bestehen im letzten Untersuchungsjahr keine großen Unterschiede zwischen den 1-, 2- und 3-Schnittflächen (*Tabelle 7*). Durch Dreischnittnutzung wurden insbesondere folgende Arten gefördert: *Cirsium oleraceum*, *Lychnis flos-cuculi*, *Ranunculus acris* ssp. *acris*, *Alchemilla monticola*, *Ajuga reptans*, *Veronica serpyllifolia* ssp. *serpyllifolia*, *Trifolium repens* und *Carum carvi*. Zurückgedrängt wurden in erster Linie *Filipendula ulmaria* und *Achillea millefolium* agg. Von einer einmaligen, späten Schnittnutzung haben vor allem *Filipendula ulmaria* und *Angelica sylvestris* profitiert; das Mädesüß wurde Hauptbestandbildner. Zurückgedrängt wurde durch Einschnittnutzung insbesondere *Ranunculus acris* ssp. *acris*.

In der Fläche B (Kernzone; *Abbildung 2*) erreichen die Arten der Feucht- und Nasswiesen sowie der Hochstaudenfluren einen etwas höheren Deckungswert als in der Fläche A (*Tabelle 8, 11*). Die zahlreichen Arten der Wirtschaftswiesen und Kulturweiden zeigen einen nährstoffreicheren Standort an. Die Pflanzenbestände können den Kohldistel-Schlangen-Knöterich-Wiesen (*Cir-*

Tabelle 6: Elemente im Königswasser-Extrakt - Vergleyster Grauer Auboden, Au-Gley, Extremer Gley

Horizont	Entnahmetiefe cm	g kg ⁻¹			mg kg ⁻¹								
		P	K	Mg	Zn	Cu	Mo	Na	Co	Cr	Ni	Cd	Pb
A	0 - 10	1,04	1,4	14	133	53	< 0,5	0,7	22	55	59	0,4	39
Cg	30 - 40	0,86	1,3	19	113	49	< 0,5	0,7	23	53	59	0,2	36
G	65 - 75	0,87	1,7	18	125	55	< 0,5	0,8	31	68	76	0,3	39
Ag	0 - 5	1,13	1,8	14	144	61	< 0,5	1,0	26	64	74	0,4	50
G 1	35 - 45	0,88	1,3	15	109	43	< 0,5	0,6	26	54	70	0,2	35
G 2	70 - 80	0,89	2,3	17	148	62	< 0,5	1,0	34	78	97	0,4	30
AG	0 - 5	1,01	1,8	14	156	67	1,0	0,9	29	65	84	0,4	52
Go	30 - 40	0,76	1,7	17	142	62	< 0,5	1,0	34	74	92	0,2	43
Gr	75 - 85	0,65	1,9	17	141	65	< 0,5	0,9	38	78	90	0,3	35

Tabelle 7: Vegetationsaufnahmen Fläche A (Randzone); 1-, 2- und 3-Schnittfläche

Fläche A	Stetigkeit	1Schnitt					2Schnitt					3Schnitt				
		MW 96	MW 98	MW 99	MW 00	MW 03	MW 96	MW 98	MW 99	MW 00	MW 03	MW 96	MW 98	MW 99	MW 00	MW 03
Arten der Feucht- und Nasswiesen sowie der Hochstaudenfluren																
Persicaria bistorta	15	3a	3b	2	2	2	3a	3	3b	3	2b	2	3	3	3	2b
Filipendula ulmaria	15	1a	2a	2b	3a	2b	1a	2a	2a	2a	2a	2a	1b	1a	1	1b
Angelica sylvestris	15	1a	1	2a	1	2	1a	2a	1b	1a	2a	+	1a	1a	1a	1
Cirsium oleraceum	15	1a	1	1	1	1	1a	1a	1a	1b	1a	2a	1	1a	1	2
Ranunculus repens	15	+	1a	+	1a	+	+	1a	+	+	+	+	1	1	1a	1a
Lychnis flos-cuculi	14	+	+	+	+	+	+	+	+	1a	+		1	2a	2a	1
Ranunculus auricomus agg.	14	+	+		+	+	+	+	1a	+	+	+	1a	1a	1a	1a
Cardamine pratensis ssp.pratensis	14	+		+	1	1	r	r	1a	1a	1a	+	2a	2b	2	1
Deschampsia cespitosa	14		1a	1a	1	1	+	1a	+	+	1a	1	1a	1a	1a	1b
Trifolium hybridum	8					r	+			+	+	1	+		1a	1a
Agrostis stolonifera	2			2a		+										
Arten der Pfeifengraswiesen																
Sanguisorba officinalis	15	1a	+	1a	1	+	1a	1a	1a	1a	1a	+	+	+	+	+
Colchicum autumnale	4	+			+				+	+						
Serratula tinctoria	1											r				
Arten der Glatthaferwiesen																
Pimpinella major ssp. major	12	+	+	+	+	+	+	+		+		+	+	r	+	
Galium album	11		+	+	+	1		+	+	1a	1			+	+	1b
Campanula patula	6	+				r					+	r			+	+
Magerkeitszeiger																
Anthoxanthum odoratum	8		1a			1a	+	r	+		r				1a	+
Agrostis capillaris	4			2a	1a	1a					r					
Narcissus radiiflorus	2		+		+											
Luzula multiflora	1															r
Nährstoffzeiger und Lückenfüller																
Bromus hordeaceus	15	1b	1	1a	1	r	1	1b	1	1b	1a	1a	1a	1a	1a	+
Veronica arvensis	13	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	1		+	+
Rumex obtusifolius	7	1a		+		r						+	1a	+		+
Aegopodium podagraria	5	+	r				+	r				+				
Heracleum sphondylium ssp. sphondylium	1											+				
Arten der Wirtschaftswiesen und Kulturweiden																
Trisetum flavescens	15	2b	1b	1	2a	1	2	1b	2a	2	1	2b	1	1b	2	2b
Poa trivialis	15	2	2	2	2	1	2	2a	2a	2	2	2a	2a	1	1	1b
Achillea millefolium agg.	15	1b	2a	1b	2a	2a	1b	2a	1b	2	2	1	1	+	1a	+
Festuca pratensis ssp. pratensis	15	1b	1b	1b	1b	1b	2a	1b	2a	1b	2a	2a	2a	2a	1b	2a
Rumex acetosa	15	1b	2a	+	1b	+	1b	2a	2a	1b	1a	2a	2	2	2	2a
Cerastium holosteoides	15	1a	1	+	1	1	1a	1a	+	1	1a	1	1	1a	1	1a
Dactylis glomerata	15	2	+	1b	1b	1a	2a	+	+	1	1a	1	+	1a	1a	1a
Holcus lanatus	15	1a	+	1a	1b	1b	+	1a	1b	1b	2a	1a	1	2a	1b	2a
Lathyrus pratensis	15	1a	1	1	1	+	1a	1	2a	2a	2a	+	+	1a	1a	1a
Poa pratensis	15	1	1	1a	1	2	1	1	1	1a	1a	1	2	2	2a	2
Ranunculus acris ssp. acris	15	1	2a	1a	1	+	1b	1	1a	1b	1	1b	2a	2a	2	2a
Vicia cracca	15	1a	+	+	1a	+	1	1	1a	1a	1a	1a	1a	+	1a	+
Phleum pratense	15	1	1a	1	1a	+	1a	+	1a	1a	+	1a	+		+	+
Alchemilla monticola	14	+	r	+		r	+	+	+	+	+	1a	+	1a	1	1
Ajuga reptans	13			+	+	1a	+	+	+	1a	1a	+	1	2a	2a	2
Taraxacum officinale agg.	13	1	1a			+	1a	1	+	+	+	1a	1	+	1a	+
Trifolium pratense	7	1a				r						1	1	1a	+	1a
Veronica serpyllifolia ssp. serpyllifolia	6						+					+	1a	2a	1b	1a
Trifolium repens	5						1a				r			1a	1a	+
Carum carvi	4			r										+	+	+
Vicia sepium	3	r														
Bellis perennis	1													+		
Artenzahl (Gefäßpflanzen)		33	31	31	31	38	34	32	31	33	35	35	33	35	37	38
Anzahl Rote Liste-Arten		2	3	1	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2

Tabelle 8: Vegetationsaufnahmen Fläche B (Kernzone); 1-, 2- und 3-Schnittfläche

Fläche B	Stetigkeit	1Schnitt					2Schnitt					3Schnitt				
		MW 96	MW 98	MW 99	MW 00	MW 03	MW 96	MW 98	MW 99	MW 00	MW 03	MW 96	MW 98	MW 99	MW 00	MW 03
Arten der Feucht- und Nasswiesen sowie der Hochstaudenfluren																
<i>Persicaria bistorta</i>	15	3	3b	2	3b	2	2b	4a	4b	4	2b	3	2b	2b	3a	2b
<i>Filipendula ulmaria</i>	15	1	2a	2b	3a	2b	1	2	2	3a	2	1	1b	1	1b	1a
<i>Carex acutiformis</i>	15	1	1	3a	2b	2b	1b	2a	2a	2a	1	1a	1	1	1b	1
<i>Deschampsia cespitosa</i>	15	1	1	1b	1b	1b	1b	2a	1	1	1	1	2b	2b	2b	2b
<i>Cardamine pratensis</i> ssp. <i>pratensis</i>	15	+	+	1a	1a	1a	+	+	+	1a	1	+	2	2b	2	1
<i>Ranunculus auricomus</i> agg.	15	+	1	+	1a	1a	+	+	+	+	1a	+	1a	1a	1a	1a
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	15	1a	+	+	+	+	1	1a	+	1	+	1	1	1b	2a	1a
<i>Myosotis nemorosa</i>	14	1	1		1a	+	1	1	+	1	1	1a	1	1	2a	1a
<i>Ranunculus repens</i>	13	1a	1	r		+	1a	2a		+	+	+	2a	2a	2	1
<i>Trifolium hybridum</i>	10	+					+	+		r	+	+	1a	+	+	1a
<i>Lysimachia nummularia</i>	9			2a	1a	1a			+		+		1	1	1	1b
<i>Angelica sylvestris</i>	9				+	2a	+	+		r	1	r			+	+
<i>Scirpus sylvaticus</i>	8	1a	+				1a	1a			+	+	+			+
<i>Galium uliginosum</i>	4		+	1a	1a	1a										
<i>Juncus effusus</i>	4					+					r		+			+
<i>Agrostis stolonifera</i>	4			1a									+	+	+	
<i>Cirsium oleraceum</i>	3										+				+	+
<i>Carex vesicaria</i>	1						+									
Arten der Pfeifengraswiesen																
<i>Sanguisorba officinalis</i>	15	+	1a	+	+	+	1a	1a	+	+	+	+	+	1a	+	+
<i>Serratula tinctoria</i>	3										+	+				+
<i>Iris sibirica</i>	2								+		+					
<i>Carex umbrosa</i>	1															r
Art der Glatthaferwiesen																
<i>Crepis biennis</i>	1	+														
Magerkeitszeiger																
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	15	+	1	+	+	1a	+	+	+	1a	+	+	1	1b	1a	1a
<i>Agrostis capillaris</i>	14	+	+	+	1	1a		+	+	1a	+	+	+	+	1a	+
<i>Festuca rubra</i> agg.	1					+										
<i>Lotus corniculatus</i>	1								+							
<i>Potentilla erecta</i>	1														+	
<i>Carex pallescens</i>	1															r
Nährstoffzeiger und Lückenfüller																
<i>Bromus hordeaceus</i>	8	1	+	+			1	+		+		+	+			
<i>Veronica arvensis</i>	8	+	+				+	+	+			1a	+			+
<i>Rumex obtusifolius</i>	7	+		+		+	+				+				+	+
Arten der Wirtschaftswiesen und Kulturweiden																
<i>Festuca pratensis</i> ssp. <i>pratensis</i>	15	2	2	1a	1	1a	2	2a	1a	1	1	2	2	2a	1b	1b
<i>Poa trivialis</i>	15	2a	2	1	2a	1	2a	2a	1	2a	1b	2a	1	1	1	1
<i>Rumex acetosa</i>	15	1	2a	+	2a	1a	1	2	2a	2	1a	1	2a	2a	2	1b
<i>Ranunculus acris</i> ssp. <i>acris</i>	15	1b	2a	1	1	1a	1b	2	+	1a	1a	2	2	2a	2	1b
<i>Lathyrus pratensis</i>	15	1	2a	1a	2a	2a	1	1	1b	1b	2a	1a	+	1a	1a	1a
<i>Trisetum flavescens</i>	15	2a	+	+	1	1a	1b	1	+	1b	1	1	+	+	1	1
<i>Poa pratensis</i>	15	1	1	1a	+	1	1	1	1	+	1	1	1	2a	2a	2
<i>Vicia cracca</i>	15	1	1	1a	1	1	1a	1a	1a	1	1b	1a	1a	+	+	1a
<i>Cerastium holosteoides</i>	15	+	1	+	+	+	1a	+	+	+	+	1	1	1a	1	1a
<i>Alopecurus pratensis</i>	14	1	2a		2a	1	2a	2a	2a	2a	2a	2a	1	1	1b	2a
<i>Holcus lanatus</i>	14	1		+	1b	1b	1	+	+	1b	2a	+	1	1	2a	2a
<i>Achillea millefolium</i> agg.	14	1	1	1a	1	1b	1	1	1a	1a	1b	+		+	+	+
<i>Phleum pratense</i>	13	1	1	1b	1a	1a	1	1	1a	+	+	1		+		+
<i>Carum carvi</i>	13	+	+		r		+	1a	+	r	+	+	+	+	+	+
<i>Trifolium pratense</i>	10	1				+	1	1a			+	1	2a	+	1	1a
<i>Taraxacum officinale</i> agg.	10	1	1a			1a	1a	1			+	1a	1		+	+
<i>Dactylis glomerata</i>	9	1a	+	+	1a	1a			+			+			+	r
<i>Trifolium repens</i>	7	1a					1a					+	1	1	1	1a
<i>Veronica serpyllifolia</i> ssp. <i>serpyllifolia</i>	6						r					+	1	1	1a	1a
<i>Prunella vulgaris</i>	6	+										+	+	1	+	+
<i>Centaurea jacea</i>	6						+	+			+	+	+			+
<i>Alchemilla monticola</i>	4											+		+	+	+
<i>Plantago lanceolata</i>	3						+						+			+
<i>Bellis perennis</i>	2													+	+	+
Artenzahl (Gefäßpflanzen)		37	31	29	29	34	38	35	29	29	38	40	38	36	40	45
Anzahl Rote Liste-Arten		2	2	2	2	2	3	2	3	2	4	3	2	2	2	3

Tabelle 9: Vegetationsaufnahmen Fläche C (Kernzone); 1-, 2- und 3-Schnittfläche

Fläche C	Steigigkeit	1 Schnitt					2 Schnitt					3 Schnitt			
		MW 96	MW 98	MW 99	MW 00	MW 03	MW 96	MW 98	MW 99	MW 00	MW 03	MW 96	MW 98	MW 00	MW 03
Arten der Feucht- und Nasswiesen sowie der Hochstaudenfluren															
Persicaria bistorta	14	2	2	2	2	2	2b	3	3b	4a	3a	2a	2a	2a	2a
Carex acuta	14	2	3a	2	3	3	2a	2b	2b	2b	2	2	2b	1b	1
Lysimachia vulgaris	14	2a	2a	2	2b	2b	1a	1	2a	1b	2a	1b	1	1b	1a
Cardamine pratensis ssp.pratensis	14	+	+	1	1a	1a	+	1a	1a	1a	1a	+	2	2	1a
Filipendula ulmaria	14	1a	1b	1	1	1	1	2a	1	2a	1	1	1b	1a	1a
Lysimachia nummularia	14	1	+	1a	1a	1a	1	1	1	1	1	1	2a	2a	1b
Myosotis nemorosa	14	1	1	1a	1	1a	1	1	+	1	+	1	1a	2a	+
Deschampsia cespitosa	14	1a	+	1	1a	1a	1a	1a	1	1b	1	+	2a	1	1
Phragmites australis	14	r	1a	1	1	1	1	1	1	2a	1	1a	1a	1b	1a
Scirpus sylvaticus	14	1a	1b	1	1a	1	1a	1a	1	1a	1a	1	1	1	1
Lychnis flos-cuculi	14	1a	+	1b	1a	1a	1a	1a	+	1a	1a	+	+	1b	1
Ranunculus auricomus agg.	14	+	+	+	1	1a	+	1a	+	1a	1a	1	1	1	1a
Galium palustre	12		+	1b	+	+		1	1a	1	1a	+	2a	2	1
Caltha palustris	12	r			r	r	1a	1a	+	1a	1a	1a	1b	1a	+
Ranunculus repens	11	+	+	1a	+	+		1				+	2a	2b	2
Poa palustris	8			1b	1	1b	1a	1	1b	1a	2a				
Carex nigra	7							1a	+	+		+	1a	+	+
Trifolium hybridum	6									1a	1a		1	1	2b
Galium uliginosum	6				+	1a					+			1a	1a
Agrostis stolonifera	6			1	+	+								1	+
Lythrum salicaria	5			+		+									r
Juncus effusus	4													+	+
Carex vesicaria	3													+	+
Angelica sylvestris	2				+	+									
Carex panicea	2													+	+
Alopecurus geniculatus	1														
Equisetum palustre	1														r
Arten der Pfeifengraswiesen															
Iris sibirica	14	2a	2a	1b	2	2a	1b	1	1	1b	1b	1	2a	1b	1a
Sanguisorba officinalis	14	1b	1	1	1b	1	1	1	1	1b	1b	2a	2a	2a	1a
Serratula tinctoria	14	1b	1b	1b	1b	1b	1	1b	1b	1b	2a	1	+	1a	1a
Molinia caerulea	9	+		1	1	1			1a	1a	1a			1a	+
Arten der Glatthaferwiesen															
Galium mollugo	4	1a	+				1a					1a			
Pimpinella major ssp. major	1											1b			
Magerkeitszeiger															
Anthoxanthum odoratum	14	+	1	1a	1a	+	+	1	1	1b	1a	+	2a	2a	1
Potentilla erecta	14	+	+	1a	+	1a	+	+	+	+	+	1a	+	+	+
Agrostis capillaris	11	+	+	1a	+	+			1a	+	+	+	1a	1	1a
Luzula multiflora	2			+								+			
Festuca rubra agg.	1														1a
Nährstoffzeiger und Lückenfüller															
Rhinanthus minor	2	r					+								
Veronica arvensis	1							+							
Persicaria maculosa	1														r
Plantago major ssp. major	1														r
Arten der Wirtschaftswiesen und Kulturweiden															
Poa pratensis	14	2	1	1b	+	1a	1b	1	1a	1a	1a	2	1	2a	2a
Alopecurus pratensis	14	1b	1b	+	2a	1b	1b	2a	1a	2a	1b	2a	1	1	1b
Ranunculus acris ssp. acris	14	1	1	+	1a	1a	1a	1	+	1	1a	1	2a	2a	1b
Vicia cracca	14	2a	1	1a	1	1	1b	1	1a	1	1a	2a	+	1a	1a
Festuca pratensis ssp. pratensis	14	1a	1	1a	1a	+	1b	1	+	+	+	1	1a	1	2a
Lathyrus pratensis	14	1	1	1	1a	1a	1b	1	1	1	1b	1a	+	+	+
Phleum pratense	13	1b	1	1b	1a	1a	2	1a	1b	1a	1a	1	+	+	+
Holcus lanatus	13	+	+	+	+	+	+	1a	+	+	1a	+	+	1a	1a
Rumex acetosa	13		r	+	+	+	r	1a	+	1	+	r	+	1	1a
Poa trivialis	12	2a	1	+	1a	1	2	2a	1a	1a	1	2a			1
Taraxacum officinale agg.	5											r		+	+
Prunella vulgaris	4											+	+	1a	+
Trifolium repens	3										r			1	+
Cerastium holosteoides	1														
Plantago lanceolata	1														r
Artenzahl (Gefäßpflanzen)		32	31	35	34	38	31	34	37	35	40	37	35	40	47
Anzahl Rote Liste-Arten		4	4	4	4	4	4	5	6	5	4	5	6	7	7

Tabelle 10: Vegetationsaufnahmen Fläche D (Außenzone); 1-, 2- und 3-Schnittfläche

Fläche D	Steiligkeit	1 Schnitt				2 Schnitt				3 Schnitt				
		MW 96	MW 98	MW 00	MW 03	MW 96	MW 98	MW 00	MW 03	MW 96	MW 98	MW 99	MW 00	MW 03
Arten der Feucht- und Nasswiesen sowie der Hochstaudenfluren														
<i>Persicaria bistorta</i>	13	2	2	3a	2b	2b	2b	4	3	2	2a	2b	2b	2
<i>Ranunculus repens</i>	13	1	2	2	2a	1	2	2b	2	1	2b	2	3	2
<i>Filipendula ulmaria</i>	13	+	1a	3a	2b	1a	1a	1b	2a	+	+	+	+	+
<i>Trifolium hybridum</i>	13	2a	1	1	+	1b	1	1	1a	1	2a	2	2	1b
<i>Deschampsia cespitosa</i>	13	1a	2a	1	1a	1	1	1a	+	1	2	1b	1b	1b
<i>Myosotis nemorosa</i>	13	1	1	2a	1	1a	1	1b	1	+	1	1	1b	1
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	13	1	+	+	+	1a	+	1a	1a	1a	1	1b	1	1a
<i>Scirpus sylvaticus</i>	13	1a	+	1a	1a	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Ranunculus auricomus</i> agg.	13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cardamine pratensis</i> ssp. <i>pratensis</i>	12	+		1a	1a	+	r	1a	1	+	1	2a	2	1
<i>Carex acuta</i>	12	1a	1	1b	1	1	1	1	1	1	1	1a	1	
<i>Lysimachia nummularia</i>	12	+		+	+	1a	+	1a	1a	+	+	1a	1a	1
<i>Caltha palustris</i>	11	1a	1	1b	1	1a	1a	+	+	+	+			r
<i>Carex vesicaria</i>	8	+	1	2a	2a	+	1a	1	1a					
<i>Galium palustre</i>	3				+									+
<i>Lysimachia vulgaris</i>	2					1a	+							
<i>Galium uliginosum</i>	2				+									+
<i>Juncus effusus</i>	1													+
Arten der Pfeifengraswiesen														
<i>Sanguisorba officinalis</i>	13	+	+	1	1a	+	+	r	+	+	+	+	+	+
<i>Serratula tinctoria</i>	2							+	+					
<i>Iris sibirica</i>	1			r										
Magerkeitszeiger														
<i>Agrostis capillaris</i>	13	2a	2a	1	1	1b	1	2a	1	2	2a	2a	1b	1a
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	13	+	1	1a	1a	+	1	1a	1a	+	1a	1a	1	+
<i>Potentilla erecta</i>	2	+						r						
<i>Festuca rubra</i> agg.	1													+
Nährstoffzeiger und Lückenfüller														
<i>Persicaria maculosa</i>	5			+	+			+	+					r
<i>Veronica arvensis</i>	4	+				r				+	+			
<i>Persicaria lapathifolia</i>	1													r
Arten der Wirtschaftswiesen und Kulturweiden														
<i>Festuca pratensis</i> ssp. <i>pratensis</i>	13	3a	2	2	1	2b	2	1	1	2	2	2	2	2
<i>Ranunculus acris</i> ssp. <i>acris</i>	13	2	2	2a	1	2a	2	2a	1a	2b	2b	2b	2	1b
<i>Poa trivialis</i>	13	+	1	2a	2	2	2	2a	2a	1	2a	2	2a	2a
<i>Alopecurus pratensis</i>	13	1a	1	2	2a	1	2a	2a	2	+	1a	1a	1b	2a
<i>Rumex acetosa</i>	13	2a	1	2a	1a	1	1	2a	1a	1	1	2	2	1b
<i>Poa pratensis</i>	13	1	1	1	1	1	1	1	1	2a	2a	2	2	2
<i>Taraxacum officinale</i> agg.	13	+	1	+	1a	1a	1	+	+	+	1	1a	1	+
<i>Trifolium pratense</i>	12	2a	1	1a	r	1	1	1a		1	2a	+	1a	+
<i>Phleum pratense</i>	12	1a	1	1b	1b	1	1	1a	1	1a	+		+	r
<i>Vicia cracca</i>	12	r	r	1a	+	+		+	+	+	+	+	+	1a
<i>Trifolium repens</i>	9	1a	+		+	1a	1a	+	+					+
<i>Cerastium holosteoides</i>	9	+			+	+			+	+	1a	+	1	+
<i>Prunella vulgaris</i>	7	+				+				1a	1a	1	2a	1
<i>Veronica serpyllifolia</i> ssp. <i>serpyllifolia</i>	5									+	+	+	+	+
<i>Lathyrus pratensis</i>	2									+			1	
<i>Dactylis glomerata</i>	2									+			+	
<i>Plantago lanceolata</i>	2										+	+		
<i>Achillea millefolium</i> agg.	2		r											r
<i>Carum carvi</i>	2		r											r
<i>Leontodon autumnalis</i>	1													r
<i>Ajuga reptans</i>	1					r								
Artenzahl (Gefäßpflanzen)		32	28	29	32	33	29	30	33	32	31	28	31	36
Anzahl Rote Liste-Arten		3	3	4	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2

Tabelle 11: Ökologisch-soziologisches Artenspektrum am Beginn und Ende des Untersuchungszeitraumes

		% Artmächtigkeit											
		FNH		Pf		Gl		Mz		NL		WK	
		1996	2003	1996	2003	1996	2003	1996	2003	1996	2003	1996	2003
Fläche A (Rand- zone)	1. Schnitt	24	29	6	3	6	8	0	5	12	8	52	47
	2. Schnitt	29	29	3	3	3	6	3	6	9	6	53	51
	3. Schnitt	26	26	6	3	3	5	0	5	14	8	51	53
Fläche B (Kern- zone)	1. Schnitt	30	38	3	3	3	0	5	9	8	3	51	47
	2. Schnitt	34	39	3	8	0	0	3	5	8	3	53	45
	3. Schnitt	30	33	5	7	0	0	5	7	5	4	55	49
Fläche C (Kern- zone)	1. Schnitt	44	53	13	11	3	0	9	8	3	0	28	29
	2. Schnitt	45	53	10	10	3	0	6	8	3	0	32	30
	3. Schnitt	43	49	8	9	5	0	11	9	0	4	32	30
Fläche D (Außen- zone)	1. Schnitt	44	50	3	3	-	-	9	6	3	3	41	38
	2. Schnitt	45	52	3	6	-	-	6	6	3	3	42	33
	3. Schnitt	41	36	3	3	-	-	6	8	3	6	47	47

FNH = Arten der Feucht- und Nasswiesen sowie der Hochstaudenfluren; Pf = Arten der Pfeifengraswiesen; Gl = Arten der Glatthaferwiesen; Mz = Magerkeitszeiger; NL = Nährstoffzeiger und Lückenfüller; WK = Arten der Wirtschaftswiesen und Kulturweiden

sium oleraceum-Persicaria bistorta-Gesellschaft) zu geordnet werden. *Persicaria bistorta* ist mit einem relativ hohen Deckungswert vertreten. Auf dem feuchten, hydromorphen Mineralboden (Au-Gley) erreichen die Arten der Feucht- und Nasswiesen sowie der Hochstaudenfluren bei Dreischnittnutzung den vergleichsweise niedrigsten Deckungswert, während die Arten der Wirtschaftswiesen und Kulturweiden die höchste Artmächtigkeit erzielen (Tabelle 11). Auf der 3-Schnittfläche nimmt der Gräser-Anteil zu Lasten von jenem der Kräuter und Leguminosen deutlich zu und erreicht den höchsten Deckungswert (Tabelle 12). Auf der 1-Schnittfläche hingegen dominieren die Kräuter. Die Vielfalt an Gefäßpflanzenarten war im letzten Untersuchungsjahr in der 3-Schnittfläche am höchsten und in der 1-Schnittfläche am niedrigsten; die meisten Rote Liste-Arten wurden in der 2-Schnittfläche angetroffen (Tabelle 8). Durch Dreischnittnutzung wurden insbesondere folgende Arten gefördert: *Deschampsia cespitosa*, *Cardamine pratensis* ssp. *pratensis*, *Ranunculus repens*, *Lysimachia nummularia*, *Rumex acetosa*, *Trifolium repens* und *Veronica serpyllifolia* ssp. *serpyllifolia*. Zurückgedrängt wurde in erster Linie *Filipendula ulmaria*. Von einer einmaligen, späten Schnittnutzung haben vor allem *Filipendula ulmaria*, *Carex acutiformis*, *Angelica sylvestris* und *Galium uliginosum* profitiert. Zurückgedrängt wurden durch Einschnittnutzung insbesondere *Festuca pratensis* ssp. *pratensis* und *Trisetum flavescens*.

In der Fläche C (Kernzone, Abbildung 2) erreichen die Arten der Feucht- und Nasswiesen sowie der Hochstaudenfluren und die Arten der Pfeifengraswiesen wegen des mäßig nassen Standortes (Extremer Gley) den vergleichsweise höchsten Deckungswert, während die

Arten der Wirtschaftswiesen und Kulturweiden die niedrigste Artmächtigkeit erzielen (Tabelle 9, 11). Die Pflanzenbestände können bereits den Iris-Wiesen (*Iridetum sibiricae*) zugeordnet werden. *Iris sibirica* ist vor allem in der 1-Schnittfläche mit einem relativ hohen Deckungswert vertreten. Auf dem mäßig nassen Standort (Extremer Gley) erreichen die Arten der Feucht- und Nasswiesen sowie der Hochstaudenfluren und die Arten der Pfeifengraswiesen bei Dreischnittnutzung den vergleichsweise niedrigsten Deckungswert. Gefördert werden dadurch vor allem Nährstoffzeiger und Lückenfüller (Tabelle 11); sie sind gute Indikatoren für eine häufige Störung durch Nutzungsintensivierung. Die Pflanzengesellschaft blieb bisher bei Dreischnittnutzung in ihren Grundzügen erhalten, verarmte aber an kennzeichnenden Arten. Auf der 1-Schnittfläche nimmt der Kräuter-Anteil zu Lasten von jenem der Leguminosen deutlich zu. Auf der 3-Schnittfläche hingegen steigt der Leguminosen-Anteil vor allem zu Lasten des Gräser-Anteils deutlich an und erreicht einen ziemlich hohen Deckungswert (Tabelle 12). Die Vielfalt an Gefäßpflanzenarten war im letzten Untersuchungsjahr in der 3-Schnittfläche am höchsten und in der 1-Schnittfläche am niedrigsten; die meisten Rote Liste-Arten wurden ebenfalls in der 3-Schnittfläche angetroffen (Tabelle 9). Durch Dreischnittnutzung wurden insbesondere folgende Arten gefördert: *Lysimachia nummularia*, *Lychnis flos-cuculi*, *Galium palustre*, *Ranunculus repens*, *Trifolium hybridum*, *Anthoxanthum odoratum*, *Ranunculus acris* ssp. *acris*, *Festuca pratensis* ssp. *pratensis* und *Rumex acetosa*. Zurückgedrängt wurden in erster Linie *Carex acuta*, *Lysimachia vulgaris*, *Filipendula ulmaria*, *Iris sibirica*, *Sanguisorba officinalis*

Tabelle 12: Gräser-Kräuter-Leguminosen-Verhältnis am Beginn und Ende des Untersuchungszeitraumes

		Gräser		Kräuter		Leguminosen	
		1996	2003	1996	2003	1996	2003
Fläche A (Randzone)	1. Schnitt	51	45	47	54	2	1
	2. Schnitt	53	47	45	50	2	3
	3. Schnitt	48	53	47	45	5	2
Fläche B (Kernzone)	1. Schnitt	45	41	50	50	5	9
	2. Schnitt	48	45	44	42	8	13
	3. Schnitt	46	60	47	38	7	2
Fläche C (Kernzone)	1. Schnitt	54	55	38	44	8	1
	2. Schnitt	46	42	42	52	12	6
	3. Schnitt	53	40	40	35	7	25
Fläche D (Außenzone)	1. Schnitt	46	46	42	53	12	1
	2. Schnitt	47	41	43	58	10	1
	3. Schnitt	48	50	42	35	10	15

und *Serratula tinctoria*. Von einer einmaligen, späten Schnittnutzung haben vor allem *Carex acuta*, *Lysimachia vulgaris*, *Filipendula ulmaria*, *Angelica sylvestris* und *Molinia caerulea* profitiert; die Schlank-Segge wurde Hauptbestandbildner. Zurückgedrängt wurde durch Einschnittnutzung insbesondere *Lysimachia nummularia*.

In der Fläche D (Außenzone, *Abbildung 2*) erreichen die Arten der Feucht- und Nasswiesen sowie der Hochstaudenfluren ebenfalls einen relativ hohen Deckungswert (*Tabelle 10, 11*). Die zahlreichen Arten der Wirtschaftswiesen und Kulturweiden zeigen einen nährstoffreicheren Standort an. Die Pflanzenbestände können den Schlangen-Knöterich-Wiesen (*Persicaria bistorta*-Gesellschaft) zugeordnet werden. *Persicaria bistorta* ist vor allem in der 2-Schnittfläche mit einem ziemlich hohen Deckungswert vertreten. Auf dem feuchten hydromorphen Mineralboden (Au-Gley) bewirkte die unterschiedliche Schnittfrequenz während des Untersuchungszeitraumes deutliche Veränderungen hinsichtlich des ökologisch-soziologischen Artenspektrums. Durch Dreischnittnutzung wurden vor allem die Arten der Feucht- und Nasswiesen sowie der Hochstaudenfluren stark zurückgedrängt; gefördert wurden in erster Linie Nährstoffzeiger und Lückenfüller. Die Arten der Wirtschaftswiesen und Kulturweiden erreichen auf der 3-Schnittfläche den vergleichsweise höchsten Deckungswert (*Tabelle 11*). In der 2-Schnittfläche hingegen sind die Arten der Pfeifengraswiesen relativ am stärksten vertreten. Auf der 1- und 2-Schnittfläche nimmt der Kräuter-Anteil zu Lasten von jenem der Leguminosen deutlich zu und erreicht den höchsten Deckungswert. Auf der 3-Schnittfläche hingegen steigt der Leguminosen-Anteil vor allem zu Lasten des Kräuter-Anteils deutlich an (*Tabelle 12*). Die Vielfalt an Gefäßpflanzenarten war im letzten Untersuchungsjahr in der 3-Schnittfläche am höchsten und in der 1-Schnittfläche am nied-

rigsten; die geringste Zahl an Rote Liste-Arten wurde in der 3-Schnittfläche angetroffen (*Tabelle 10*). Durch Dreischnittnutzung wurden insbesondere folgende Arten gefördert: *Trifolium hybridum*, *Deschampsia cespitosa*, *Lysimachia nummularia*, *Rumex acetosa*, *Poa pratensis* und *Prunella vulgaris*. Zurückgedrängt wurden in erster Linie *Carex acuta* und *Agrostis capillaris*. Von einer einmaligen, späten Schnittnutzung haben vor allem *Filipendula ulmaria*, *Caltha palustris*, *Carex vesicaria*, *Sanguisorba officinalis* und *Poa trivialis* profitiert. Zurückgedrängt wurde durch Einschnittnutzung insbesondere *Trifolium hybridum*.

Die unterschiedlichen Nutzungsintensitäten (Schnittfrequenzen) bewirkten deutliche Veränderungen in der Vegetationsstruktur, im Deckungsgrad einzelner Arten, in der Artenzusammensetzung der Pflanzenbestände und in der α -Diversität. Mit Hilfe des SOERENSEN-Index und der percentage similarity nach DAHL & HADAC können Veränderungen in der Artenzusammensetzung von Pflanzenbeständen festgestellt werden. Je niedriger der floristische Präsenz-Gemeinschaftskoeffizient nach SOERENSEN ist, desto stärker sind die Artenverschiebungen. Die größten Artenverschiebungen sind demnach bei Dreischnittnutzung (Fläche A, C, D) und Einschnittnutzung (Fläche B) eingetreten (*Tabelle 13*). Noch aussagekräftiger als der SOERENSEN-Index ist die percentage similarity nach DAHL & HADAC; je niedriger dieser Wert ist, desto stärkere Deckungsgrad-Verschiebungen haben im Pflanzenbestand stattgefunden. Die größten Deckungsgrad-Verschiebungen sind demnach bei Einschnittnutzung (Fläche A, B, D) und Dreischnittnutzung (Fläche C) eingetreten (*Tabelle 13*). Die größte Veränderung hinsichtlich Artenzusammensetzung hat auf Fläche C bei Dreischnittnutzung und hinsichtlich Deckungsgrad-Verschiebung auf Fläche D bei Einschnittnutzung stattgefunden. Fläche C ist in bezug auf den Wasserhaushalt am extremsten; auf dem mäßig nassen Standort (Extremer Gley) bewirkt eine Dreischnittnutzung massive Veränderungen in der Artenzusammensetzung des Pflanzenbestandes. Schwer zu interpretieren ist der Beta-turnover nach SHMIDA & WILSON (*Tabelle 13*); offensichtlich ist der SOERENSEN-Index besser geeignet Artenverschiebungen darzustellen. Die unterschiedliche Schnittfrequenz verändert auch die Pflanzenartenvielfalt (α -Diversität) und das Gräser-Kräuter-Leguminosen-Verhältnis der Pflanzengesellschaft; letzteres beeinflusst nicht nur den Ertrag und die Futterqualität, sondern bestimmt auch sehr wesentlich die Buntheit der Phytozönose. Auf den feuchten bis mäßig nassen Standorten werden durch Einschnittnutzung in erster Linie

Tabelle 13: SOERENSEN-Index, Percentage similarity nach DAHL & HADAC und Beta-turnover nach SHMIDA & WILSON (DIERSCHKE, 1985, 1994; SHMIDA & WILSON, 1985) zwischen den Vegetationsaufnahmen am Beginn und Ende des Untersuchungszeitraumes.

		S-I	PS	BT
Fläche A (Rand- zone)	1. Schnitt	87	38	65
	2. Schnitt	90	56	56
	3. Schnitt	85	64	97
Fläche B (Kern- zone)	1. Schnitt	82	43	169
	2. Schnitt	84	56	161
	3. Schnitt	92	47	73
Fläche C (Kern- zone)	1. Schnitt	86	55	50
	2. Schnitt	82	59	69
	3. Schnitt	81	46	98
Fläche D (Außen- zone)	1. Schnitt	91	35	86
	2. Schnitt	85	49	107
	3. Schnitt	82	57	94

S-I = SOERENSEN-Index; PS = Percentage similarity nach DAHL & HADAC; BT = Beta-turnover nach SHMIDA & WILSON

Kräuter (buntblühende und aspektbildende Hochstauden) gefördert. Von einer Dreischnittnutzung hingegen profitieren auf Grund der besseren Lichtverhältnisse vor allem Leguminosen (insbesondere *Trifolium hybridum*) sowie einige Feuchtigkeit-ertragende Gräser des Wirtschaftsgrünlandes (insbesondere *Deschampsia cespitosa*, *Festuca pratensis* ssp. *pratensis* und *Poa pratensis*), wodurch blüten- und aspektärmere Grasbestände entstehen. Die Vielfalt an Gefäßpflanzenarten war im letzten Untersuchungsjahr in den 3-Schnittflächen in der Regel am höchsten und in den 1-Schnittflächen am niedrigsten. Für die höhere Pflanzenartenvielfalt auf den Dreischnittflächen sind in erster Linie schnittverträgliche ubiquitäre Arten der Wirtschaftswiesen und Kulturweiden sowie Nährstoffzeiger und Lückenfüller verantwortlich. Sie kompensieren den Rückgang oder Ausfall von ökologisch wertvolleren Arten der Feucht- und Nasswiesen, Pfeifengraswiesen und Hochstaudenfluren, die eine Dreischnittnutzung nicht oder nur sehr schlecht aushalten. Die geringere Pflanzenartenvielfalt auf den Einschnittflächen resultiert meist aus einer Massenvermehrung von *Filipendula ulmaria* und/oder *Carex acuta*, wodurch zahlreiche niedrigwüchsige, lichtbedürftige Arten verdrängt werden. Durch Dreischnittnutzung wurden - je nach Standortsbedingungen - vor allem folgende Arten gefördert: *Ranunculus repens*, *Lychnis flos-cuculi*, *Cardamine pratensis* ssp. *pratensis*, *Deschampsia cespitosa*, *Lysimachia nummularia*, *Trifolium hybridum*, *Galium palustre*, *Cirsium oleraceum*, *Ranunculus acris* ssp. *acris*, *Rumex acetosa*, *Ajuga reptans*, *Veronica serpyllifolia* ssp. *serpyllifolia*, *Al-*

chemilla monticola, *Festuca pratensis* ssp. *pratensis*, *Poa pratensis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Trifolium repens*, *Carum carvi* und *Prunella vulgaris*. Es handelt sich dabei um mehr oder weniger lichtbedürftige, Feuchtigkeit-ertragende Gefäßpflanzenarten mit speziellen Wuchsformen (Pflanzen mit ober- oder unterirdischen Ausläufern, Horst- und Rosettenpflanzen). Sie profitieren von den besseren Lichtverhältnissen und/oder von einer Lückenbildung im Zuge der nicht standortangepassten Nutzungsintensivierung. Insbesondere *Ranunculus repens*, *Lysimachia nummularia*, *Lychnis flos-cuculi* und *Cardamine pratensis* ssp. *pratensis* sind Indikatorarten für lückige, übernutzte Pflanzenbestände auf hydromorphen Mineralböden. Sie zeigen mit ihren zum Teil relativ hohen Deckungswerten an, dass auf den Untersuchungsflächen bei einer Dreischnittnutzung die Grenzen der Nutzungsintensivierung erreicht worden sind. *Filipendula ulmaria*, *Carex acuta*, *Lysimachia vulgaris*, *Iris sibirica*, *Sanguisorba officinalis* und *Serratula tinctoria* hingegen werden durch Dreischnittnutzung deutlich zurückgedrängt; diese Hochstauden und Großseggen sind besonders schnittempfindlich. Von einer einmaligen, späten Schnittnutzung haben - je nach Standortsbedingungen - insbesondere *Filipendula ulmaria*, *Angelica sylvestris*, *Carex acuta*, *Carex acutiformis*, *Carex vesicaria*, *Molinia caerulea*, *Lysimachia vulgaris* und *Sanguisorba officinalis* profitiert. Vor allem das Mädesüß zählt zu den Arten mit hohem Verdrängungsvermögen; sie bildet auf feuchten Standorten bei fehlender oder sehr extensiver Nutzung artenarme Dominanzbestände (feuchte Hochstaudenfluren) aus. Daher ist eine Massenvermehrung von *Filipendula ulmaria* weder aus ökologischer noch aus landwirtschaftlicher Sicht wünschenswert. Auch die Schlank-Segge kann vor allem auf nassen Standorten bei fehlender oder nur einmaliger später Schnittnutzung arten-, blüten- und aspektarme Dominanzbestände ausbilden. Durch Einschnittnutzung zurückgedrängt wurden in erster Linie Arten der Wirtschaftswiesen und Kulturweiden wie *Ranunculus acris* ssp. *acris*, *Festuca pratensis* ssp. *pratensis* und *Trisetum flavescens* sowie die Feuchtwiesenarten *Lysimachia nummularia* und *Trifolium hybridum*.

Art und Ausmaß der Bestandesveränderungen durch Nutzungsintensivierung (frühere und häufigere Mahd) hängen maßgeblich vom Standort ab; sie treten um so stärker ein, je feuchter der Standort ist. Die bisherigen Ergebnisse der Vegetationsuntersuchungen zeigen, dass auf den feuchten bis mäßig nassen Standorten der regelmäßige zweimalige Schnitt pro Jahr (ab 1. August, ab 30. September) mit Abtransport des Mähgutes aus vege-

tationsökologischer Sicht am günstigsten ist. Dadurch werden die Vegetationsstruktur und die Artenzusammensetzung der Feuchtwiesengesellschaften am besten erhalten. Ein regelmäßiger einmaliger später Schnitt (ab 1. September) oder regelmäßig drei Schnitte pro Jahr (letzte Maiwoche, Mitte Juli, Anfang September) sind auf den feuchten bis mäßig nassen Standorten ungünstig, weil sie zu unerwünschten Vegetationsveränderungen führen. Ein regelmäßiger einmaliger später Schnitt begünstigt Hochstauden und/oder Großseggen. Im Zuge einer sekundären Sukzession entstehen artenarme Dominanzbestände, die im Falle der Massenvermehrung von Großseggen zusätzlich auch noch blüten- und aspektarm und somit landschaftsästhetisch wenig reizvoll sind. Regelmäßig drei Schnitte pro Jahr sind aus vegetationsökologischer Sicht ebenfalls ungünstig, weil dadurch zahlreiche charakteristische Arten der Feucht- und Nasswiesen, der Pfeifengraswiesen und der Hochstaudenfluren zurückgedrängt und durch Nährstoffzeiger, Lückenfüller sowie ubiquitäre Arten der Wirtschaftswiesen und Kulturweiden ersetzt werden. Dieser Rückgang oder Ausfall charakteristischer Arten der Feucht- und Nasswiesen, der Pfeifengraswiesen und der Hochstaudenfluren spielt bei der vegetationsökologischen Beurteilung der optimalen Schnittfrequenz eine wichtigere Rolle als der leichte Anstieg der α -Diversität im Zuge einer Dreischnittnutzung.

4.3 FUTTERERTRAG

Der Versuchsstandort "Roßwiese" weist eine Nasswiese auf, sie wurde von den bewirtschaftenden Landwirten zu Versuchsbeginn im Jahre 1996 je nach Jahreswitterung und Ausprägung der Standortverhältnisse zwei- bis dreimal gemäht. Die Düngung war eine landesübliche Stallmistgabe im Herbst oder im Frühjahr. Vereinzelt wurde in guten Jahren auch nach den Schnitten eine Jauchegabe verabreicht. Der kräuterreiche und leguminosenarme Pflanzenbestand (siehe *Tabelle 14*) wurde ab dem Jahre 1996 sowohl in der Nutzungshäufigkeit als auch in der Düngung differenziert bewirtschaftet. In der Nutzung wurde eine Naturschutzwiese mit einer einmaligen Mahd Anfang September und eine extensi-

Tabelle 14: Artengruppenanteile (Gräser/Kräuter/Leguminosen) nach der Gewichtsprozentbonitur in den Naturschutzwiesen und Wirtschaftswiesen im Lifeprojekt "Ennstal" im Durchschnitt der Jahre 1997 bis 2003

Nutzungsformen im Grünland	Gräser	Kräuter	Leguminosen
Naturschutzwiese (1x gemäht, Anfang September)	48 ^(a)	51,5 ^(a)	0,5 ^(a)
Extensive Wirtschaftswiese (2x gemäht, Anfang August und Ende September)	48 ^(a)	50,4 ^(a)	1,6 ^(a)
Wirtschaftswiese mit standortangepasster Dreischnittnutzung (Anfang Juni, Mitte Juli und Anfang September)	49 ^(a)	43,7 ^(b)	7,3 ^(b)

ve Wirtschaftswiese mit einer zweimaligen Mahd, wobei der erste Aufwuchs Anfang August und der zweite Aufwuchs Ende September geerntet wurde, verglichen. Diesen extensiven Nutzformen des Grünlandes wird eine landesübliche Dreischnittnutzung auf nassen Standorten gegenübergestellt.

In den Versuchsjahren haben sich die Pflanzenbestände in den Artengruppen bei der spät genutzten Naturschnittwiese und bei der extensiven Zweischnittwiese kaum verändert. Der Gräseranteil von 98 % und der Kräuteranteil von rund 51 % sind nahezu stabil und der Leguminosenanteil bei diesen spät gemähten Wiesen bei mageren 1 %. Bei der Dreischnittfläche ist der Kräuteranteil signifikant gesunken und der Leguminosenanteil signifikant gestiegen, der Gräseranteil blieb etwa gleich wie bei den Vergleichsvarianten (vergleiche *Tabelle 14*).

Die Veränderung der Schnittfrequenz in Richtung Extensivierung - wobei die Dreischnittnutzung auch keine intensive Nutzung darstellt - hat nicht nur den Pflanzenbestand, sondern auch die Ertragsverhältnisse verändert. Stellt man die Dreischnittfläche aus futterbaulichen Gründen als Vergleichsbasis hin, so konnten diese Wirtschaftswiesen einen Jahresertrag von 6710 kg Trockenmasse/ha erbringen. Davon wurden beim ersten Aufwuchs 49 %, beim zweiten Aufwuchs 28 % und beim dritten Aufwuchs 23 % des Jahresertrages geerntet. Werden nun die Nasswiesen nur mehr zweimal

Tabelle 15: Trockenmasseertrag in dt/ha von Naturschutzwiesen und Wirtschaftswiesen im Lifeprojekt "Ennstal" im Durchschnitt der Erntejahre 1997 bis 2003

Nutzungsformen des Grünlandes	Trockenmasseertrag (TM) in dt/ha	Standardabweichung in dt TM/ha	Signifikanz nach Bonferoni	REL-Ertrag
Naturschutzwiese (1x gemäht)	47,0	± 22,8	a	70
Extensive Wirtschaftswiese (2x gemäht)	53,0	± 14,4	a	79
Wirtschaftswiese mit standortangepasster Dreischnittnutzung	67,1	± 14,0	b	100

gemäht, so fällt der Jahresertrag auf 5300 kg TM/ha, es geht der Ernteertrag signifikant um 21 % oder um 1410 kg TM/ha gegenüber der Dreischnittfläche zurück (siehe *Tabelle 15*). Der Jahresertrag bei der extensiven Zweischnittfläche setzt sich aus 81 % vom ersten Aufwuchs (Schnittzeitpunkt Anfang August) und 19 % aus dem zweiten Aufwuchs (Schnittzeitpunkt Ende September) zusammen.

Die spät genutzte Naturschutzwiese bringt einen Biomasseertrag von 4700 kg TM/ha, gegenüber der Dreischnittfläche verliert diese extensivste Grünlandnutzung auf dieser Feuchtweise bis signifikante 30 % oder über 2000 kg TM/ha. Die Differenz zwischen der extensiven Zweischnittwiese und dieser spät genutzten Naturschutzwiese liegt bei knapp 10 % oder 600 kg TM/ha, diese Ertragsdifferenz konnte statistisch nicht abgesichert werden. Werden Wirtschaftswiesen auf frischen Standorten auf zwei bzw. eine Nutzung extensiviert, so entsteht nach BUCHGRABER (Abschlussbericht "Mischungen für Dauerwiesen, Dauerweiden, Wechselwiesen und Feldfutter in den Anbaugebieten Niederösterreichs") ein Minderertrag von 19 % bei der Zweischnitt- und von 54 % bei der Einschnittnutzung. Die "mageren" Standorte, die eine standortangepasste Vegetation tragen, können hingegen eine Extensivierung oder auch eine verspätete Mahd insbesondere des ersten Aufwuchses besser abfedern.

4.4 FUTTERQUALITÄT

Für die Fütterung der Wiederkäuer (Rinder, Schafe, Ziegen, Pferde, Wildtierarten etc.) ist nicht nur der Ertrag, sondern auch die erzielte Futterqualität von Bedeutung. Von dieser Qualität hängen die Futterauf-

nahme, die Verdaulichkeit und die umsetzbaren Inhaltsstoffe ab. Der Mengenertrag braucht auch Qualität, ansonsten gibt es verringerte Leistungen aus dem Grundfutter (GRUBER, 2004).

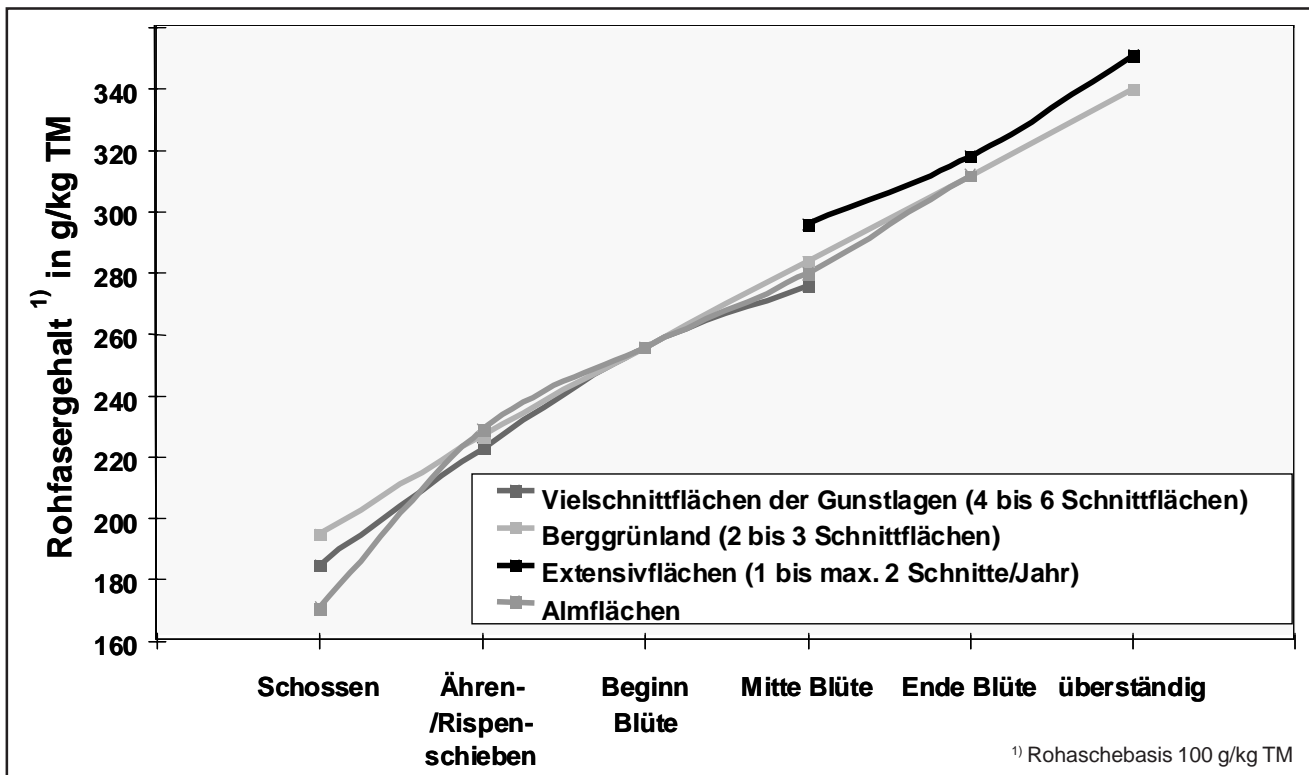
4.5 ROHFASER UND VERDAULICHKEIT

Der Alterungsprozess der Pflanzen insbesondere der höheren Kräuter und der Obergräser verursacht einen laufenden Zuwachs an Rohfaser (Zellulose, Hemizellulose und Lignin). Im Vegetationsstadium "Schossen" liegen die Rohfaserwerte bei 200 bis 220 g/kg TM (BUCHGRABER et al., 1998). Wird das Grünlandfutter beim Ähren/Rispenschieben (vergleiche *Abbildung 5*) geerntet, so treffen nur auf feuchten Standorten Rohfaserwerte von 250 bis 270 g/kg TM zu. Bei der dreischnittigen Wirtschaftswiese wurde im siebenjährigen Durchschnitt ein Rohfasergehalt von 254 g/kg TM ermittelt (vergleiche *Tabelle 16*). Bei diesem Entwicklungsstadium der Bestände kann noch eine gute Silage gemacht werden. Bei der extensiven Wirtschaftswiese, bei der eine zweimalige Nutzung stattfindet, erreicht das Knaulgras (*Dactylis glomerata*) bereits die Blüte und somit das Futter einen signifikant höheren Rohfasergehalt von 292 g/kg TM. Befindet sich das Futter in diesem Entwicklungsstadium, so sollte vor allem beim ersten Aufwuchs eine Trockenfutterkonservierung (Heu) vorgenommen werden. Gehen die Pflanzenbestände in die Samenreife und darüber hinaus, so geht der Rohfasergehalt deutlich über 300 g/kg TM, in einzelnen Jahren sogar über 350 g/kg TM hinauf. Dieser hohe Rohfaseranteil ist von den Tieren zum Teil nicht mehr verdaulich, es sinkt dadurch die Futteraufnahme und die Versorgung mit wertvollen Inhaltsstoffen.

Tabelle 16: Futterinhaltsstoffe von Naturschutzwiesen und Wirtschaftswiesen im Lifeprojekt "Ennstal" im Durchschnitt der Jahre 1997 bis 2003

Nutzungsformen des Grünlandes	Rohfasergehalt ¹⁾ in g/kg TM	Rohproteingehalt ¹⁾ in g/kg TM	Verdaulichkeit ¹⁾ der org. Masse in %	Energiegehalt ¹⁾ in MJ NEL/kg TM
Naturschutzwiese (1x gemäht, Anfang September)	311 ^(a)	107 ^(a)	41 ^(a)	2,3 ^(a)
Extensive Wirtschaftswiese (2x gemäht, Anfang August und Ende September)	292 ^(b)	113 ^(b)	45 ^(b)	2,7 ^(b)
Wirtschaftswiese mit standortan- gepasster Dreischnittnutzung (Anfang Juni, Mitte Juli und Anfang September)	254 ^(c)	141 ^(c)	59 ^(c)	4,3 ^(c)

¹⁾ Die Rohfaser- und Rohproteingehalte sowie die Verdaulichkeit und die Energiegehalte im Futter zwischen den Nutzungsformen sind signifikant.



¹⁾ Rohaschebasis 100 g/kg TM

Abbildung 5: Rohfasergehalt in g/kg TM beim ersten Aufwuchs in Abhängigkeit vom Pflanzenbestand, von der Nutzungsfrequenz und vom Vegetationsstadium (BUCHGRABER, 1999)

Die Verdaulichkeit der organischen Masse liegt beim Futter aus dem Wirtschaftsgrünland beim Ähren/Rispen-schieben etwa bei 70 %. Das Futter aus Nass- oder Feuchtwiesen mit dieser Pflanzenzusammensetzung geht, auch wenn es rechtzeitig beim Ähren/Rispen-schieben gemäht wird auf 59 % zurück (vergleiche Tabelle 16). Werden derartige Pflanzenbestände Ende Blüte oder gar im überständigen Bereich gemäht, so nimmt die Verdaulichkeit signifikant bis auf Werte von 41 bis 45 % ab.

4.6 ENERGIEGEHALT

Der Rohfasergehalt bedingt großteils die Verdaulichkeit und diese wiederum bestimmt den Energiegehalt im Futter. Die Verdaulichkeitsuntersuchungen von Futterpartien aus Feucht- und Nasswiesen aber auch von Magerwiesen zeigten insbesondere beim Futter aus Feuchtwiesen geringe Verdaulichkeiten und Energiegehalte. Die Futteruntersuchungen aus den Feuchtwiesen brachten Energiegehalte von 4,3 MJ NEL/kg TM bei rechtzeitiger Ernte, während bei späterer Mahd die Energiewerte deutlich unter 3 MJ NEL/kg signifikant abfielen. Selbst wenn dieses Futter mit Energiewerten um 2,5 MJ NEL/kg TM sauber geerntet und bestens konserviert wurde, so wird es in der Fütterung auch bei extensiver Tierhaltung keinen großen Anklang finden.

Die überständige erst im September gemähte Naturschutzwiese liefert bestenfalls noch Einstreu. Die Unterschiede im Energiegehalt sind beim Futter aus Feucht- und Nasswiesen infolge des differenzierten Nutzungszeitpunktes keinesfalls so groß, wie sie bei der Extensivierung von Fettwiesen auftreten. Das Futter aus Fettwiesen enthält beim Ähren/Rispen-schieben um 6,1 MJ NEL/kg TM, kann aber bestenfalls bis zu 6,5 MJ NEL/kg TM aufweisen. Werden derartig gute Wiesen in der Nutzungsfrequenz total zurückgenommen, so kann der Energiewert auf 4,0 MJ NEL/kg TM absinken (vergleiche Abbildung 6).

Die Qualitätsverluste durch die Extensivierung einer Fettwiese mit guter pflanzlicher Zusammensetzung sind größer als bei der Extensivierung einer Feucht- bzw. Nasswiese oder einer Magerwiese. Obwohl spät gemähte Fettwiesen im Futter qualitativ verlieren, können sie noch an extensive Tierhaltungsformen (Mutterkühe, Ochsen, Kalbinnen, Schafe, Ziegen, Pferde, etc.) verfüttert werden, da sie doch eine Mindestqualität meist aufweisen. Überständige Feucht- und Nasswiesen hingegen liefern kaum mehr Futter.

4.7 ROHPROTEINGEHALT

Durch die laufende Zunahme an Rohfaser fällt der Rohproteingehalt generell ab. Der rechtzeitige Schnitt,

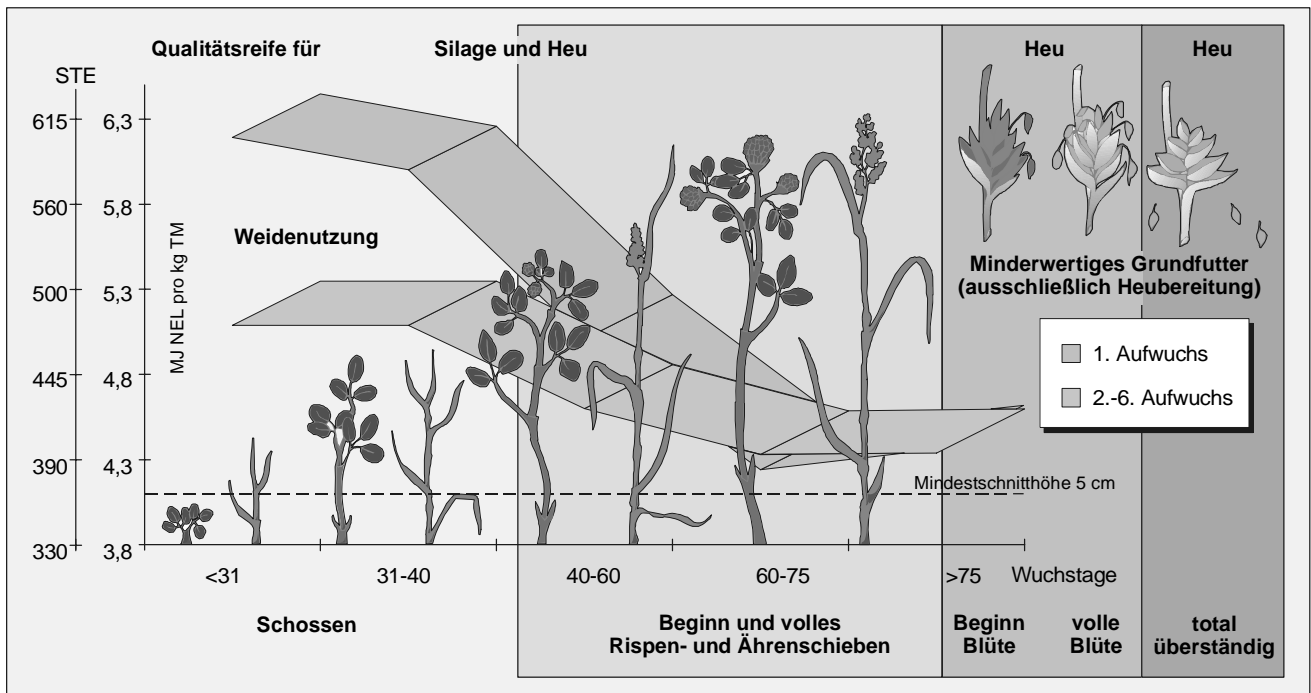


Abbildung 6: Nutzungsstadien und Energiegehalt des Grünlandfutters (BUCHGRABER, 1999)

die höheren Leguminosenanteile im Futter aber auch die geringfügig höhere Stickstoffversorgung der dreischnittigen Wirtschaftswiese brachte durchschnittlich 141 g Rohprotein/kg TM. Bei der Extensivierung ging der Rohproteinwert signifikant auf 113 g bzw. 107 g/kg TM zurück (vergleiche Tabelle 16). Da Rohprotein eine wichtige Fütterungskomponente darstellt, sollte versucht werden, über das Grundfutter möglichst viel den Tieren davon zu verabreichen.

4.8 ENERGIE- BZW. QUALITÄTSETRAG UND ROHPROTEINERTRAG

Die Produktion aus Gehaltswert/kg TM multipliziert mit dem TM-Ertrag ergibt den Energie- und Rohprotein-ertrag pro Hektar. Mit diesen Ertragszahlen sind Quantität und Qualität zusammengeführt, erst sie geben tatsächlich Auskunft über den Einfluss der unterschiedlichen Nutzungsformen des Grünlandes auf den Futterwert einer Fläche.

Der Energieertrag der Wirtschaftswiese mit standortangepasster Dreischnittnutzung lag durchschnittlich bei 28.826 MJ NEL/ha und Jahr. Gute dreischnittige Wirtschaftswiesen erzielen rund 45.000 MJ NEL/ha (7500 kg TM/ha x 6,0 MJ NEL/kg TM). Bei dieser Dreischnittwiese in feuchter bis nasser Lage war der Ertrag bei 6710 kg TM/ha und der Energiegehalt pro kg/TM nur bei 4,2. Da sowohl der Ertrag und noch deutlicher die Futterqualität durch die extensivere Nutzung abnahm, liegt der Energieertrag bei der extensiven Wirtschafts-

wiese bei 49 % und der der Naturschutzwiese bei 34 % im Vergleich zur Dreischnittwiese (vergleiche Tabelle 17). Die Extensivierung der Dreischnittfläche auf die zweischnittige Nutzung brachte einen Minderenergieertrag von 14.613 MJ NEL/ha. Dieser Minderenergieertrag schlägt sich auf die Fütterung der Tiere im Betrieb nieder. Will der Landwirt die Tiere mit der angestrebten Leistung weiterfüttern, so fehlt diese Energie. Das fehlende Futter wird entweder als Grundlage (Heu, Silage) oder als Kraftfutter zugekauft - es sind die Kosten für den Wiederbeschaffungswert zu kalkulieren. Bei der einmalig und so spät gemähten Naturschutzwiese fiel der Energieertrag um 66 % ab, es konnten nur 9935 MJ NEL/ha gemessen werden. Es gilt in diesem Fall zu prüfen, ob diese Biomasse mit 2,3 MJ NEL/kg TM überhaupt als Futter einsetzbar ist. Wenn es nur als Einstreu Anwendung findet, so sind die Strohkosten zu rechnen und das Futter vollständig wiederzubeschaffen.

Vergleicht man den TM-Ertrag der Naturschutzwiese mit der Dreischnittwiese, so ergibt sich ein Minderertrag von 30 %, im Qualitätsertrag fehlen immerhin schon 66 %. Bei der zweischnittigen Extensivwiese ergibt sich gegenüber der Dreischnittfläche ein Minderertrag von 21 %, im Qualitätsertrag zeigt sich eine Minderung um 51 % (vergleiche Abbildungen 7, 8). Bei der Extensivierung einer Fettwiese von drei- auf eine zwei- bzw. einmalige Nutzung verringerte sich der Energieertrag um 33 bzw. 72 %, also auch wesentlich mehr als der Ertragsverlust (BUCHGRABER, 1999).

Tabelle 17: Energie- bzw. Qualitätsertrag und Rohproteinерtrag bei der Naturschutzwiese und bei den Wirtschaftswiesen im Lifeprojekt "Ennstal" im Durchschnitt der Jahre 1997 bis 2003

Nutzungsformen im Grünland	Energie- bzw. Qualitätsertrag in MJ NEL/ha	REL-Qualitätsertrag	Rohproteinерtrag in kg/ha	REL-Rohproteinерtrag
Naturschutzwiese (1x gemäht, Anfang September)	9935 ^(a)	34	497 ^(a)	52
Extensive Wirtschaftswiese (2x gemäht, Anfang August und Ende September)	14213 ^(b)	49	598 ^(b)	63
Wirtschaftswiese mit standortangepasster Dreischnittnutzung (Anfang Juni, Mitte Juli und Anfang September)	28826 ^(c)	100	947 ^(c)	100

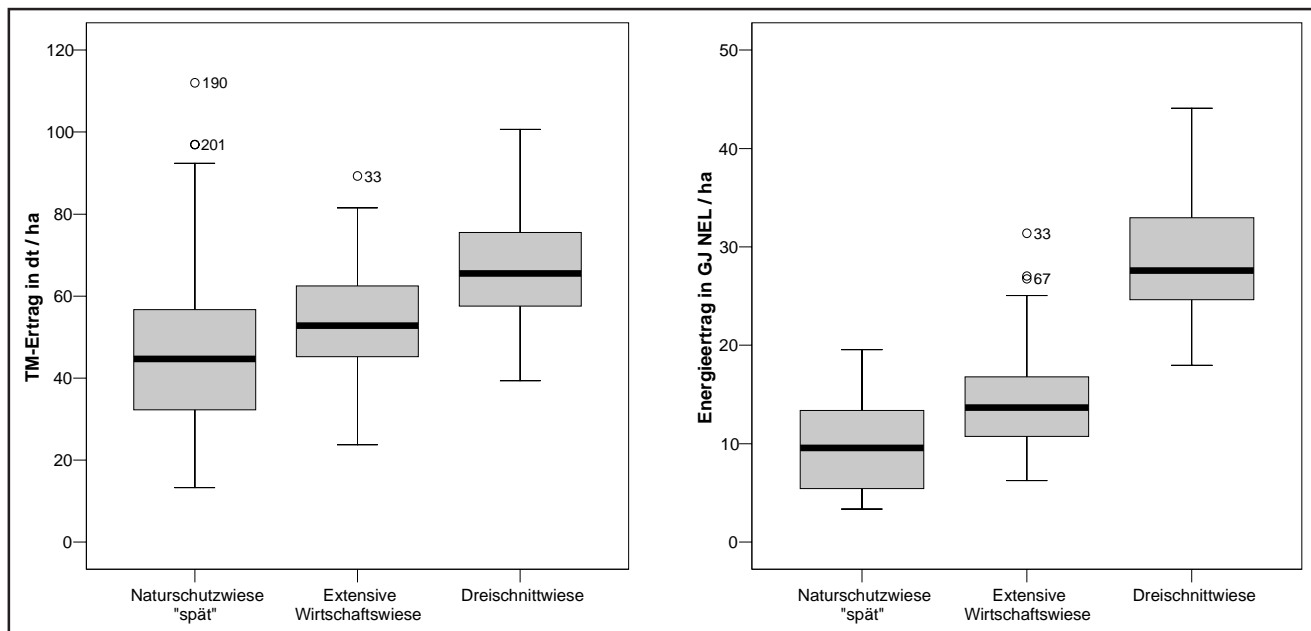


Abbildung 7 und 8: Trockenmasseerträge in dt/ha (links) und Qualitätsertrag MJ NEL/ha (rechts) bei Einzugsnutzung einer Dauerwiese im Ennstal in den Jahren 1997 bis 2003

Bei der Bewertung einer Extensivierungsmaßnahme sollte nicht der Biomasseertrag sondern vielmehr der Energie- bzw. Qualitätsertrag herangezogen werden.

Der Rohproteinерtrag ist das Produkt aus TM-Ertrag in kg/ha multipliziert mit dem Rohproteingehalt pro kg TM. Mit der Dreischnittwiese werden 947 kg Rohprotein/ha im Futter vorgelegt. Infolge der Ertragsminderung und der Reduktion im Rohproteingehalt pro kg TM, stellt sich auch hier bei der extensiven Wirtschaftswiese ein Rohproteinminderertrag von 349 kg/ha oder um 37 % ein, bei der Naturschutzwiese fehlen 450 kg/ha oder 48 % im Rohproteinерtrag (vergleiche *Tabelle 17*).

Der signifikante Minderertrag durch die eingeschränkte

Nutzungshäufigkeit bei der Energie wie auch beim Rohprotein belastet den Betrieb. Soll ein Naturschutzprogramm die Zustimmung der Besitzer finden, so müssen diese Belastungen durch die vereinbarte Leistung abgegolten werden.

4.9 NÄHRSTOFFE IM FUTTER

Der anorganische Anteil in der Trockenmasse wird in der Rohasche ausgewiesen. Treten über 100 g/kg TM auf, so besteht ein dringender Verdacht auf Verschmutzung der Futterpartien. Obwohl es keine signifikanten Unterschiede im Rohaschegehalt bei den Futterpartien aus den drei Nutzungsformen gibt, so zeigte sich eine leichte Tendenz zu höheren Werten bei den extensive-

Tabelle 18: Rohaschegehalt sowie Gehalte an Mengenelementen im Futter von Naturschutzwiesen und Wirtschaftswiesen im Lifeprojekt "Ennstal" im Durchschnitt der Jahre 1997 bis 2003

Nutzungsformen des Grünlandes	Rohasche	Calcium (Ca)	Phosphor (P)	Kalium (K)	Magnesium (Mg)
	g/kg TM				
Naturschutzwiese (1x gemäht, Anfang September)	116 ^(a)	9,4 ^(a)	2,1 ^(a)	10,7 ^(a)	4,4 ^(a)
Extensive Wirtschaftswiese (2x gemäht, Anfang August und Ende September)	115 ^(a)	9,9 ^(a,b)	2,2 ^(a)	12,3 ^(b)	4,7 ^(a)
Wirtschaftswiese mit standortangepasster Dreischnittnutzung (Anfang Juni, Mitte Juli und Anfang September)	100 ^(a)	8,6 ^(b)	2,7 ^(b)	15,9 ^(c)	4,4 ^(a)

Tabelle 19: Nährstoffentzüge bei Naturschutzwiesen und Wirtschaftswiesen im Lifeprojekt "Ennstal" im Durchschnitt der Jahre 1997 bis 2003

Nutzungsformen des Grünlandes	Stickstoffentzug (N)	Phosphorentzug (P)	Kaliumentzug (K)
	kg/ha und Jahr		
Naturschutzwiese (1x gemäht)	80 ^(a)	11 ^(a)	49 ^(a)
Extensive Wirtschaftswiese (2x gemäht)	96 ^(b)	12 ^(a)	65 ^(b)
Wirtschaftswiese mit standortangepasster Dreischnittnutzung	151 ^(c)	19 ^(b)	109 ^(c)

ren Wiesen. Dies kommt deswegen zustande, da diese Varianten durch die höheren Kräuteranteile verstärkt Lücken in der Grasnarbe zeigen und so bei der Ernte auch einer erhöhten Verschmutzungsgefahr ausgesetzt sind.

Der Calciumgehalt im Futter lag mit rund 9 g/kg TM relativ hoch, bei der dreischnittigen Wiese zeigte sich gegenüber der extensiven Wirtschaftswiese ein signifikanter niedriger Wert. Der Grund liegt im geringeren Kräuteranteil in dieser Variante und somit auch weniger am Calcium. Der Phosphorwert lag in der Dreischnittwiese signifikant höher als bei den weniger gedüngten Extensivwiesen. Der Kaliumwert lag deutlich unter 20 g/kg TM, wobei aber die extensiveren Nutzungsformen deutlich abgestuft zurückblieben. Bei Magnesium zeigten sich sehr hohe Werte in den Pflanzen, wie auch im Boden (vergleiche *Tabelle 18*).

Die Nährstoffentzüge durch den Pflanzenertrag und die Nährstoffgehalte pro kg TM lagen bei allen Nutzungsformen bei den Hauptnährstoffen NPK im niedrigen Bereich. Bei der Dreischnittwiese wurden 151 kg N/ha/Jahr von den Pflanzen aufgenommen. Die extensiveren Wiesen insbesondere die Naturschutzwiese nahmen signifikant weniger als 100 kg N/ha und Jahr auf (vergleiche *Tabelle 19*). Der Phosphorentzug lag zwischen 11 und 19 kg/ha und Jahr und die Kaliumentzüge lagen

im Durchschnitt zwischen 50 und 110 kg/ha und Jahr. Die Mehraufnahme bei NK aber auch bei P bei der Dreischnittwiese gegenüber den extensiveren Grünlandnutzungen fiel signifikant aus.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Der Einfluss unterschiedlicher Schnittfrequenzen auf Pflanzenbestand, α -Diversität, Rote Liste-Arten, Ertrag und Futterqualität wurde von 1997 bis 2003 untersucht.

Auf den Dauerbeobachtungsflächen kommen schluffreiche, Mg-übersättigte, mit lactatlöslichem P und K schlecht versorgte, hydromorphe Mineralböden (Augley, Extremer Gley) im Carbonat- und Silikat-Pufferbereich vor. Der Wasserhaushalt variiert von feucht bis mäßig nass. Daher sind in den Pflanzenbeständen - je nach Standort und Nutzungsintensität - zahlreiche Arten der Feucht- und Nasswiesen, der Pfeifengraswiesen und der Hochstaudenfluren zum Teil mit relativ hohen Deckungswerten vertreten. Die Pflanzenbestände können den Kohldistel-Schlangen-Knöterich-Wiesen (*Cirsium oleraceum-Persicaria bistorta*-Gesellschaft), den Schlangen-Knöterich-Wiesen (*Persicaria bistorta*-Gesellschaft) und den Iris-Wiesen (*Iridetum sibiricae*) zugeordnet werden. Auf den feuchten bis mäßig nassen Standorten ist nach derzeitigem Kenntnisstand ein regelmäßiger zweimaliger Schnitt pro Jahr (ab 1. August, ab 30. September) mit Abtransport des Mähgutes aus vegetationsökologischer Sicht am günstigsten. Dadurch werden die Vegetationsstruktur und die Artenzusammensetzung der Feuchtwiesengesellschaften am besten erhalten. Ein regelmäßiger einmaliger später Schnitt (ab 1. September) oder regelmäßig drei Schnitte pro Jahr (letzte Maiwoche, Mitte Juli, Anfang September) sind ungünstig, weil sie zu unerwünschten Vegetationsveränderungen führen.

Stellt man die Dreischnittfläche aus futterbaulichen Gründen als Vergleichsbasis hin, so konnten diese Wirt-

schaftswiesen einen Jahresertrag von 6710 kg Trockenmasse/ha erbringen. Davon wurden beim ersten Aufwuchs 49 %, beim zweiten Aufwuchs 28 % und beim dritten Aufwuchs 23 % des Jahresertrages geerntet. Werden nun die Nasswiesen nur mehr zweimal gemäht, so fällt der Jahresertrag auf 5300 kg TM/ha, es geht der Ernteertrag signifikant um 21 % oder um 1410 kg TM/ha gegenüber der Dreischnittfläche zurück (siehe *Tabelle 15*). Der Jahresertrag bei der extensiven Zweischnittfläche setzt sich aus 81 % vom ersten Aufwuchs (Schnittzeitpunkt Anfang August) und 19 % aus dem zweiten Aufwuchs (Schnittzeitpunkt Ende September) zusammen.

Die spät genutzte Naturschutzwiese bringt einen Biomassertrag von 4700 kg TM/ha, gegenüber der Dreischnittfläche verliert diese extensivste Grünlandnutzung auf dieser Feuchtwiese bis signifikante 30 % oder über 2000 kg TM/ha.

Die Naturschutzwiese, die einmal pro Jahr gemäht wurde, wies im Futter einen Rohfasergehalt von 311 g/kg TM und einen Rohproteingehalt von 107 g/kg TM auf und blieb damit signifikant in der Qualität hinter der Zwei- und Dreischnittnutzung zurück. Diese späte Mahd wirkte sich auch signifikant auf die Verdaulichkeit und vor allem auf den Energiegehalt im Futter auf. Mit dieser Pflanzensammensetzung der Feucht- und Nasswiese fiel der Energiegehalt auf 2,3 MJ NEL/kg TM bzw. 2,7 MJ NEL/kg TM ab. Der Energieertrag pro ha fiel bei der Einschnittwiese um 66 %, bei der Zweischnittwiese um 51 % gegenüber der Dreischnittwiese signifikant ab, auch im Rohproteinertrag fielen die Extensivwiesen um 47 bzw. 37 % gegenüber der mäßig bewirtschafteten Wirtschaftswiese ab.

Der signifikante Minderertrag durch die eingeschränkte Nutzungshäufigkeit bei der Energie wie auch beim Rohprotein belastet den Betrieb. Soll ein Naturschutzprogramm die Zustimmung der Besitzer finden, so müssen diese Belastungen durch die vereinbarte Leistung abgegolten werden.

LITERATUR

- ADLER, W., K. OSWALD und R. FISCHER, 1994: Exkursionsflora von Österreich. Ulmer Verlag, 1180 S.
- BOHNER, A. und M. SOBOTIK, 2000a: Der Landschaftsraum und seine Rahmenbedingungen für die Grünlandwirtschaft im Mittleren Steirischen Ennstal. MAB-Forschungsbericht: Landschaft und Landwirtschaft im Wandel, Akademie der Wissenschaften, 22.-23.9.2000, Wien, 5-14.
- BOHNER, A. und M. SOBOTIK, 2000b: Das Wirtschaftsgrünland im Mittleren Steirischen Ennstal aus vegetationsökologischer Sicht. MAB-Forschungsbericht: Landschaft und Landwirtschaft im Wandel, Akademie der Wissenschaften, 22.-23.9.2000, Wien, 15-50.
- BOHNER, A., M. SOBOTIK und L. ZECHNER, 2001: Die Iriswiesen (*Iridetum sibiricae* Philippi 1960) im Mittleren Steirischen Ennstal (Steiermark, Österreich) - Ökologie, Soziologie und Naturschutz. *Tuexenia* 21: 133-151.
- BOHNER, A., 2003: Floristische Diversität im Spannungsfeld zwischen Landwirtschaft und Naturschutz. 9. Alpenländisches Expertenforum „Das österreichische Berggrünland – ein aktueller Situationsbericht mit Blick in die Zukunft“. BAL Gumpenstein, 27.-28.3.2003, 29-39.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1964: Pflanzensoziologie. Springer Verlag, 865 S.
- BUCHGRABER, K., R. RESCH, L. GRUBER und G. WIEDNER, Futterwerttabellen für das Grundfutter im Alpenraum. Sonderbeilage *Der fortschrittliche Landwirt*, Heft 2, 1-11.
- BUCHGRABER, K., 1999: Nutzung und Konservierung des Grünlandfutters im österreichischen Alpenraum. *BAL-Veröffentlichung*, Heft 31, 1-117.
- DIERSCHKE, H., 1985: Experimentelle Untersuchungen zur Bestandesdynamik von Kalkmagerrasen (Mesobromion) in Südniedersachsen. Vegetationsentwicklung auf Dauerflächen 1972-1984. In: Schreiber, K.-F. (Hrsg.): Sukzession auf Grünlandbrachen. Münster. Geogr. Arbeiten 20, 9-24.
- DIERSCHKE, H., 1994: Pflanzensoziologie. Ulmer, 683 S.
- HYDROGRAPHISCHER DIENST in Österreich, 1994: Die Niederschläge, Schneeverhältnisse und Lufttemperaturen in Österreich im Zeitraum 1981-1990, 529 S.
- NIKL FELD, H. et al., 1999: Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie. Band 10, 292 S.
- SHMIDA, S. und S.P. ELLNER, 1984: Coexistence of plant species with similar niches. *Vegetatio* 58, 29-55.
- SHMIDA, A. and M.V. WILSON, 1985: Biological determinants of species diversity. *Journal of Biogeography* 12, 1-20.
- SOLAR, F., 1978: Die Talböden, ein allgemeiner Überblick. *Mitt. Österr. Bodenkundl. Ges.*, Heft 20, 9-21.
- TILLEY, J.M.A. and R.A. TERRY, 1963: A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *Journal of British Grassland Society* 18, 104-111.
- VDLUFA, 1983: Die chemische Untersuchung von Futtermitteln. Methodenbuch, Band III.
- ZANINI, E. und Ch. KOLBL, 2000: Naturschutz in der Steiermark-Rechtsgrundlagen. Stocker Verlag, 144 S.

ANHANG

VERGLEYTER GRAUER AUBODEN

- A 0-15 cm Sandiger Schluff oder Schluff, stark humos (Mull), mittelkrümelig, dunkelgraubraun (10 YR 3/2), undeutliche kleine Rostflecken, stark durchwurzelt

Cg	15-50 cm	Sandiger Schluff oder Schluff, deutlich mittelblockig - kantenrund strukturiert, grau (10 YR 5/1), viele undeutliche mittlere Rostflecken, wenig durchwurzelt	(< 1 mm), abgestorbene Schilfwurzeln bis 1 m unter Niveau
G	ab 50 cm	Schluff, deutlich grobblockig - scharfkantig strukturiert, wenige Grobporen, graue Grundfarbe (5 Y 5/1) mit vielen deutlichen mittleren Rostflecken (10 YR 5/8), einige Punktkonkretionen, nicht durchwurzelt	Wasserverhältnisse: feucht mit Neigung zur Wechselfeuchtigkeit
Wasserverhältnisse: mäßig feucht			
AU-GLEY (TYPISCHER GLEY)			
Ag	0-10 cm	Schluff, stark humos (Anmoormull - Anmoorhumus), undeutlich krümelig, dunkelgrau (10 YR 4/1) mit vielen undeutlichen mittleren Rostflecken, stark durchwurzelt	EXTREMER GLEY
G ₁	10-50 cm	Schluff, undeutlich mittelblockig - scharfkantig strukturiert, grau (2,5 Y 6/0) mit vielen deutlichen Rostflecken, wenig durchwurzelt	AG 0-10 cm Schluff oder lehmiger Schluff, stark humos (Anmoorhumus), dunkelgrau (10 YR 4/1), viele deutliche Rostflecken, stark durchwurzelt
G ₂	ab 50 cm	Schluff, ohne Struktur (massiv), grau (2,5 Y 5/0) mit vielen deutlichen Rostflecken, mehrere Eisenkonkretionen	Go 10-55 cm Schluff oder lehmiger Schluff, undeutlich mittelblockig - scharfkantig strukturiert, dunkelgrau (2,5 Y 4/0) mit vielen deutlichen Rostflecken, wenig durchwurzelt
Wasserverhältnisse: mäßig nass, häufig und langanhaltend überstaut			
Anmerkung: stellenweise wurden im Unterboden Anmoorbänder erbohrt.			
Gr	55 cm	lehmiger Schluff, ohne Struktur (massiv), grau (7,5 YR 5/0), Rostflecken und -streifen vorwiegend an Wurzelröhren, wenige Schilfwurzeln bis 90 cm	