

Phytodiversität im Wirtschafts- und Extensivgrünland der Tallagen

A. BOHNER

Einleitung

Österreich ist aus klimatischen Gründen seit der letzten Eiszeit ein Waldland. Wiesen, Mähweiden und Weiden kommen ohne Bewirtschaftung durch den Menschen unterhalb der natürlichen Waldgrenze de facto nicht vor. Lediglich felsige Steilhänge, stark bewegte Schutt- und Blockhalden, Lawinenbahnen, Schotterbänke reißender Flüsse, Seeufer und bestimmte Moorbereiche sind von Natur aus waldfrei. Sobald die Wiesen, Mähweiden und Weiden unterhalb der natürlichen Waldgrenze nicht mehr bewirtschaftet werden, setzt eine Vegetationsveränderung (Sukzession) in Richtung Wald ein. Dies hat weitreichende Konsequenzen für die Biodiversität und Landschaftsästhetik.

Die landwirtschaftlich genutzte Fläche beträgt in Österreich insgesamt 3.258.708 ha. Auf das Wirtschaftsgrünland (mehrmähdige Wiesen und Kulturweiden) entfallen 909.407 ha oder 28 %. Das Extensivgrünland (einemähdige Wiesen, Streuwiesen, Hutweiden, Almen und Bergmähder) erreicht ebenfalls einen Anteil von knapp 28 % an der landwirtschaftlich genutzten Fläche; dies entspricht 900.980 ha (GRÜNER BERICHT 2006). Das Grünland hat somit hinsichtlich flächenmäßiger Verbreitung eine große Bedeutung in Österreich. Der Großteil der landwirtschaftlich genutzten Grünlandfläche ist im Berggebiet und im Alpenvorland anzutreffen.

Die Grünlandvegetation und somit auch die Phytodiversität werden einerseits von natürlichen Standortfaktoren (Wärme-, Wasser-, Gas- und Stoffhaushalt) und andererseits von Bewirtschaftungsmaßnahmen (Art, Intensität und Zeitpunkt der Düngung, Nutzung und Bestandespflege) beeinflusst. Im Wirtschaftsgrünland gelten die Bewirtschaftungsmaßnahmen als die dominierenden Einflussfaktoren (DIERSCHKE und BRIEMLE

2002). Im Extensivgrünland hingegen kommen die Standortfaktoren stärker zum Tragen. Die häufigste Ursache für den Artenrückgang der Farn- und Blütenpflanzen im Grünlandbestand sowie für eine artenarme Phytozönose ist eine nicht an den Standort angepasste, überintensive Grünlandbewirtschaftung.

Das Ziel dieser Arbeit ist es daher

- den Istzustand des Wirtschafts- und Extensivgrünlandes der Tallagen hinsichtlich der Pflanzenartenvielfalt am Beispiel des Mittleren Steirischen Ennstales und Steirischen Salzkammergutes zu dokumentieren,
- den Einfluss des Standortes und der Nutzungsintensität auf die Vielfalt an Gefäßpflanzenarten in Grünlandökosystemen aufzuzeigen,
- die Beziehung zwischen Pflanzenartenvielfalt einerseits und Futterertrag sowie Futterqualität andererseits zu dokumentieren,
- die Auswirkungen einer Nutzungsintensivierung auf die floristische Zusammensetzung der Grünlandvegetation darzustellen sowie
- Daten und Informationen für die Lösung naturschutzrelevanter und ökologischer Fragestellungen bereitzustellen.

Datengrundlage für diese Arbeit ist eine Vielzahl von Vegetationsaufnahmen und Bodenuntersuchungen, die im Mittleren Steirischen Ennstal und Steirischen Salzkammergut auf landwirtschaftlichen Betrieben unter praxiskonformen Bedingungen durchgeführt wurden. Das Untersuchungsgebiet eignet sich für diese Studie besonders gut, weil es repräsentativ für das Grünland im österreichischen Berggebiet ist, weil aus klimatischen, geologischen, geomorphologischen und lithologischen Gründen eine Vielzahl an Boden- und Vegetationstypen auf relativ kleinem Raum vorhan-

den sind, weil auf Grund der topographischen Verhältnisse (hohe Vielfalt an Geländeformen) und kleinbäuerlichen Betriebsstrukturen mit zahlreichen Nebenerwerbsbetrieben eine relativ große Amplitude der Bewirtschaftungsart und Nutzungsintensität gegeben ist. Das Untersuchungsgebiet und die Untersuchungsmethoden sind ausführlich bei BOHNER et al. 2001, 2003, 2004 2007a beschrieben.

Biodiversitätsforschung kann auf vielen verschiedenen räumlichen Ebenen betrieben werden; die Skalierung reicht von der molekularen bis zur globalen Betrachtungsebene (HOBOHM 2000). Auf Grund dieser Skalenabhängigkeit sollten Studien zur Phytodiversität auf unterschiedlichen Maßstabsebenen durchgeführt werden (vgl. DENGLER 2005). Im Rahmen dieser Arbeit wurde die Phytodiversität ausschließlich auf der Ebene von Pflanzengesellschaften (Assoziationsebene) untersucht. Berücksichtigt wurden - mit einer Ausnahme (Trittpflanzengesellschaft) - nur Pflanzengesellschaften des Wirtschafts- und Extensivgrünlandes der Tallagen, bei denen eine Mindestzahl von mehr als 10 Vegetationsaufnahmen und Bodenanalysen vorliegen. Unberücksichtigt blieben Grünlandbrachen, Moore, Kalk- und Silikat-Magerrasen. Die Auswirkungen einer Bewirtschaftungsaufgabe (Flächenstilllegung und/oder Aufforstung) auf die Pflanzenartenvielfalt sind allerdings bei BOHNER et al. 2003, 2007b ausführlich beschrieben. Die regelmäßig bewirtschafteten Untersuchungsflächen liegen in Höhenlagen von 640 bis 1275 m ü. NN; sie repräsentieren das typische Spektrum der Bewirtschaftungsart und Nutzungsintensität im Untersuchungsgebiet. Die Vegetationsaufnahmen erfolgten nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (BRAUN-BLANQUET 1964). Zur Bestimmung der Pflanzenar-

Autor: Dr. Andreas BOHNER, Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, Abteilung für Umweltökologie, Raumberg 38, A-8952 IRDNING, andreas.bohner@raumberg-gumpenstein.at

tenvielfalt wurden die Artenzahlen aller Gefäßpflanzen innerhalb einer homogenen Aufnahme­fläche von 50 m² (Ausnahme: Trittpflanzengesellschaft mit 5 - 24 m² und Feldfutterbestände mit 100 m²) erfasst. Die Größe dieser Aufnahme­fläche entspricht dem Minimumareal von Grünlandgesellschaften der Tallagen. Beim Anfertigen der pflanzensoziologischen Aufnahmen lautete die Devise Qualität statt Quantität (DENGLER 2005). Zur Beurteilung der Pflanzenarten­vielfalt wurden folgende Diversitäts­Indikatoren ausgewertet:

- α -Diversität (Artenzahl der Gefäßpflanzen pro Aufnahme­fläche)
- Anzahl der Gefäßpflanzenarten der Roten Liste (NIKL FELD et al. 1999)
- Evenness-Wert und Shannon-Index (DIERSCHKE 1994).

Phytodiversität und Rote Liste-Arten

In der *Tabelle 1* ist die Vielfalt an Gefäßpflanzenarten (α -Diversität) für die untersuchten Pflanzengesellschaften des Wirtschafts- und Extensivgrünlandes der Tallagen in absteigender Reihenfolge ange­führt. Die Pflanzenarten­vielfalt variiert beträchtlich sowohl innerhalb der untersuchten Pflanzengesellschaften als auch zwischen den einzelnen Vegetationstypen des Grünlandes. Es besteht allerdings eine deutliche Abhängigkeit

von der Art der Bewirtschaftung und Intensität der Nutzung. Die Diversität an Gefäßpflanzenarten ist im Allgemeinen niedriger bei höherer Nutzungsintensität. Je stärker gedüngt wird, je früher und häufiger eine Nutzung erfolgt und je größer der Tritteinfluss ist, desto niedriger ist in der Regel die Phytodiversität. Durch Aufdüngung vermindert sich die Pflanzenarten­vielfalt, weil einige wenige rasch- und massenwüchsige, nährstoffbedürftige Pflanzenarten viele langsam- und niedrigwüchsige, lichtbedürftige Arten durch Beschattung verdrängen. Pflanzenarten, die an nährstoffarme Standorte angepasst sind, früh-schnitt-, vielschnitt- sowie trittempfindliche und spätblühende Arten gehen bei einer Nutzungsintensivierung zurück oder verschwinden. Ihre Stelle nehmen einige wenige düngerdankbare, früh- und vielschnittverträgliche sowie trittresistente Pflanzenarten ein.

In Europa können Pflanzengesellschaften bei einer Flächengröße von 100 m² als sehr artenreich angesehen werden, wenn mehr als 50 Arten von Gefäßpflanzen, Moose und Flechten vorkommen (HOB OHM 2005). Zu den Grünlandgesellschaften mit sehr hoher α -Diversität zählen somit vor allem die extensiv genutzten Narzissen-Wiesen und Trespens-Halbtrockenrasen; sie gehören mit ihren 70 bzw. 68 Gefäßpflanzenarten im Assoziationsmittel zu den pflanzenarten-

reichsten Ökosystemen Mitteleuropas. Zu den Pflanzengesellschaften mit vergleichsweise niedriger α -Diversität zählen in erster Linie die regional intensiv genutzten Mähweiden (Weißklee-Gewöhnliches Rispengras-Mähweiden), Kulturweiden (Frauenmantel-Weidelgras-Weiden) und Feldfutterbestände sowie die Trittpflanzengesellschaft. Die relativ intensiv genutzten Kulturweiden sind floristisch etwas artenärmer als die vergleichbaren Glatthafer- und Goldhaferwiesen (Wald-Storchschnabel-Goldhafer-Wiesen, Frauenmantel-Glatthafer-Wiesen, Kriech-Schaumkresse-Goldhafer-Wiesen), denn bei länger andauernder intensiver Beweidung verschwinden die Wiesen-Kennarten und an ihre Stelle treten nur einige wenige neue Arten. Meistens setzen sich einige wenige bereits im Pflanzenbestand vorhandene Arten wegen des Ausfalls weideempfindlicher Konkurrenten stärker durch; deshalb sinkt die Vielfalt an Gefäßpflanzenarten bei intensiver Kulturweidenutzung. Die Umwandlung von standortgerecht genutzten Dauerwiesen in intensiv genutzte Kulturweiden führt somit nicht nur zu einer Oberbodenverdichtung und zu einer selektiven Nährstoffanreicherung im Oberboden (BOHNER und TOMANOVA 2006), sondern sie bewirkt in der Regel auch einen Rückgang an Gefäßpflanzenarten. Die relativ intensiv genutzten Mähweiden stehen hinsicht-

Tabelle 1: Intensität der Grünlandbewirtschaftung, Bodenwasserhaushalt, floristische Diversität (Gefäßpflanzen) und Rote Liste-Arten (Gefäßpflanzen) ausgewählter Pflanzengesellschaften des Grünlandes. n = Anzahl der Vegetationsaufnahmen; IGB = Intensität der Grünlandbewirtschaftung (Anzahl der Schnitte/Weidegänge pro Jahr, eB = extensive Beweidung, iT = intensiver Tritteinfluss); BWH = Bodenwasserhaushalt (n = nass, mn = mäßig nass, mf = mäßig feucht, kwf = krumenwechselfeucht, fr = frisch (ausgeglichen), ht = halbtrocken); Ø = mittlere Artenzahl pro Pflanzengesellschaft; Min = niedrigste Artenzahl innerhalb der Pflanzengesellschaft; Max = höchste Artenzahl innerhalb der Pflanzengesellschaft; E = Evenness-Wert; H' = Shannon-Index; Rote Liste-Arten = Anzahl Rote Liste-Arten mit der Gefährdungsstufe 0 - 4 in der Steiermark; * = Variabilitätskoeffizient > 30 %; Stand: August 2006

Pflanzengesellschaft	n	IGB	BWH	Ø	Min	Max	E	H'	Rote Liste Arten
Narzissen-Wiesen	41	1-2, eB	mf-ht	70	51	93	76	1,8	28
Trespens-Halbtrockenrasen	22	1-2, eB	ht	68	50	84	79	1,8	19
Rotschwingel-Weißklee-Weiden	13	eB	fr-kwf	54	43	85	77	1,7	9
Iris-Wiesen	28	1	mn-mf	50	27	62	72	1,6	30
Wald-Storchschnabel-Goldhafer-Wiesen	46	2-3	fr	46	34	59	72	1,6	9
Rotschwingel-Straußgras-Wiesen	45	1-2, eB	fr-kwf	45	25	66	70	1,5	12
Kohldistel-Schlangen-Knöterich-Wiesen	19	2	mn-mf	44	25	59	77	1,6	18
Frauenmantel-Glatthafer-Wiesen	45	3-4	fr	42	30	58	69	1,5	8
Kriech-Schaumkresse-Goldhafer-Wiesen	30	2-3	fr	41	30	55	73	1,5	8
Weißklee-Gewöhnliches Rispengras-Mähweiden	52	4-5	kwf	40	29	55	72	1,6	10
Frauenmantel-Weidelgras-Weiden	24	4-5	kwf	36	25	44	71	1,4	3
Feldfutterbestände	16	4	fr-mf	36	23	48	61	1,3	5
Schlankseggen-Ried	12	1	mn-n	27*	5	43	49	1,0	18
Trittpflanzengesellschaft	6	iT	kwf	20	16	25	68	1,1	1

prägung relativ arten- und kräuterarme Klee-Gras-Bestände; sie repräsentieren sehr intensiv genutzte Grünlandflächen. Da nur wenige Gefäßpflanzenarten ausschließlich in diesem Vegetationstyp vorkommen, tragen Feldfutterbestände kaum zur Phytodiversität der Kulturlandschaft (γ -Diversität) bei (vgl. WALDHARDT et al. 2000). Auch die Trittpflanzengesellschaft ist wegen der hohen Störungsintensität und -frequenz floristisch relativ artenarm; der häufige und starke Tritteinfluss ist hauptverantwortlich für die geringe Phytodiversität. Von Natur aus relativ pflanzenartenarm ist das Schlankseggen-Ried. Bei dieser Nasswiesengesellschaft sind die extremen Standortverhältnisse (insbesondere der nässebedingte Sauerstoffmangel im Boden) hauptverantwortlich für die relativ geringe Vielfalt an Gefäßpflanzenarten. Nur mehr einige wenige Spezialisten ertragen den hohen Standortstress; sie gelangen zur Dominanz und bilden eine artenarme Phytozönose. Dies entspricht dem ökologischen Grundprinzip, wonach unter extremen Umweltverhältnissen die Artenzahlen abnehmen, die Individuenzahlen der verbliebenen Arten aber steigen. Trotzdem ist diese Pflanzengesellschaft aus ökologischer Sicht wertvoll, denn es kommen zahlreiche Rote Liste-Arten vor.

Die Flora von Österreich umfasst etwa 2.950 verschiedene Farn- und Blütenpflanzen; in dieser Artenzahl sind die *Taraxacum*-Kleinarten und *Hieracium*-Zwischenarten sowie etwa 220 „zusätzliche“ Unterarten, rund 130 unbeständige und etwa 260 kultivierte Arten nicht enthalten (ADLER et al. 1994). Die Gefäßpflanzenflora der Steiermark besteht aus etwa 2.078 Arten (ADLER et al. 1994). In den untersuchten Iris-Wiesen, Trespen-Halbtrockenrasen und Narzissen-Wiesen wurden bisher insgesamt 365 verschiedene Farn- und Blütenpflanzenarten festgestellt; dies entspricht rund 12 % der österreichischen und 18 % der steiermärkischen Gefäßpflanzenflora. Die Pflanzengesellschaften des Extensivgrünlandes haben somit eine relativ große Bedeutung für die Pflanzenartenvielfalt in Tallagen (vgl. HOBOMH und HÄRDTLE 1997). Im untersuchten Wirtschaftsgrünland (Frauenmantel-Weidelgras-Weiden, Weißklee-Gewöhnliches Rispengras-

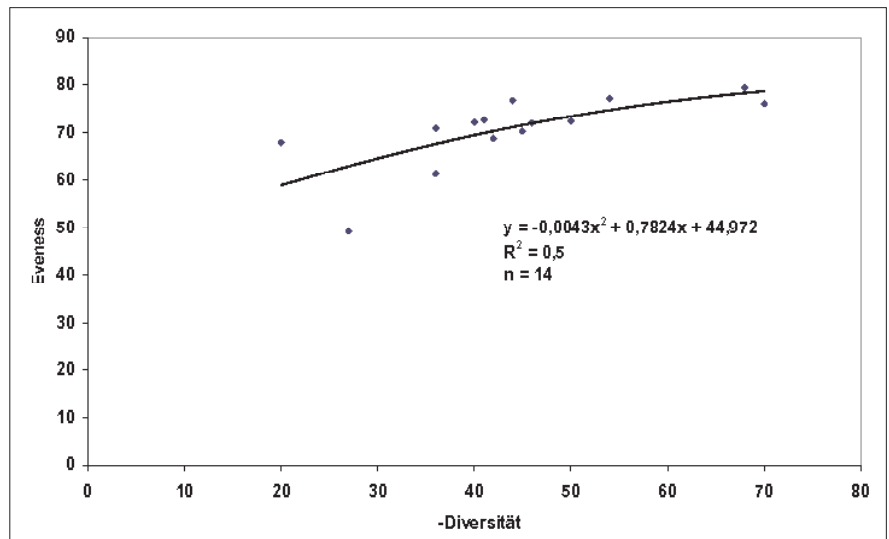


Abbildung 1: Beziehung zwischen α -Diversität (Gefäßpflanzen) und Evenness-Wert bei ausgewählten Pflanzengesellschaften des Grünlandes

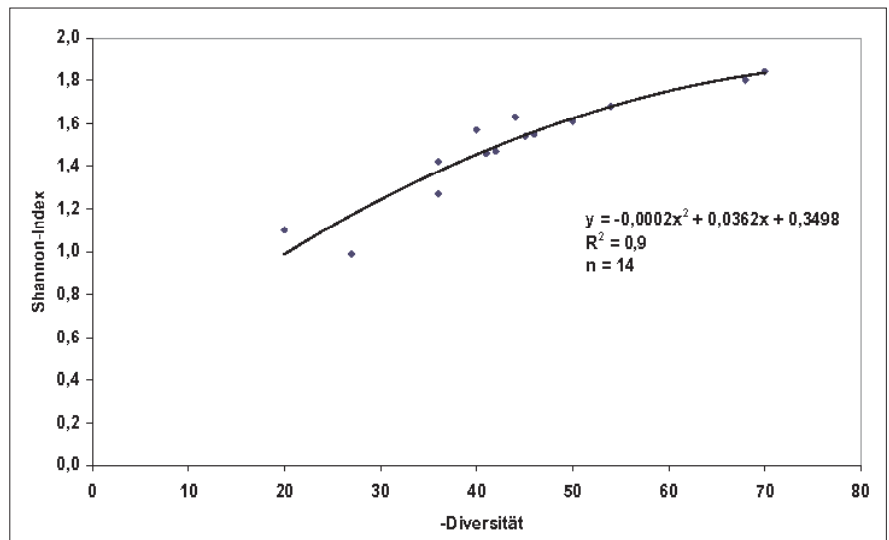


Abbildung 2: Beziehung zwischen α -Diversität (Gefäßpflanzen) und Shannon-Index bei ausgewählten Pflanzengesellschaften des Grünlandes

Mähweiden, Frauenmantel-Glatthafer-Wiesen, Kriech-Schaumkresse-Goldhafer-Wiesen, Wald-Storchschnabel-Goldhafer-Wiesen, Rotschwengel-Straußgras-Wiesen) wurden bisher insgesamt 260 verschiedene Farn- und Blütenpflanzenarten beobachtet; dies entspricht rund 9 % der österreichischen und 13 % der steiermärkischen Gefäßpflanzenflora. Im untersuchten Wirtschaftsgrünland wurden bisher insgesamt 70 verschiedene Farn- und Blütenpflanzenarten mit einer Stetigkeit (prozentuale Häufigkeit) über 50 % festgestellt. 70 Gefäßpflanzenarten oder rund 2 % aller österreichischen Farn- und Blütenpflanzenarten haben somit ihren Verbreitungsschwerpunkt im regelmäßig beweideten oder mehrmähdigen Wirtschaftsgrünland. Diese

an mehrmähdige Dauerwiesen sowie an relativ intensiv genutzte Mähweiden und Kulturweiden gebundene Arten weisen allerdings eine ubiquitäre Verbreitung auf, und sie können zur Zeit als nicht gefährdet eingestuft werden.

Der Evenness-Wert und Shannon-Index sind ein Maß für die Gleichverteilung der Pflanzenarten innerhalb einer Untersuchungsfläche und die Artenvielfalt (HOBOMH 2000). Die Pflanzengesellschaften des Extensivgrünlandes erreichen mit Ausnahme des Schlankseggen-Riedes meist höhere Evenness-Werte und Shannon-Indizes als die Pflanzengesellschaften des Wirtschaftsgrünlandes (Tabelle 1). Ein niedriger Evenness-Wert und Shannon-

gesellschaften des Wirtschaftsgrünlandes (Tabelle 1). Ein niedriger Evenness-Wert und Shannon-Index dokumentieren das standorts- oder nutzungsbedingte Vorherrschen einiger weniger Gefäßpflanzenarten in der Grünlandgesellschaft. Daher besteht zwischen der α -Diversität und dem Evenness-Wert bzw. Shannon-Index auf Assoziationsebene erwartungsgemäß eine relativ gute polynomische Regression (Abbildung 1, 2). Eine nutzungsbedingte Verarmung und Uniformierung der Phytozönose (beispielsweise Ausbildung eines Dominanzbestandes vom Stumpfblatt-Ampfer infolge Nutzungsintensivierung) wirken sich ungünstig auf die Futterqualität (einseitig zusammengesetztes Futter) und Ertragssicherheit aus. Neben der α -Diversität ist auch das Vorkommen seltener bzw. gefährdeter Gefäßpflanzenarten in den Pflanzengesellschaften des Grünlandes entscheidend von der Nutzungsintensität abhängig. Rote Liste-Arten kommen bevorzugt in

den extensiv genutzten Streuwiesen (Iris-Wiesen) und Narzissen-Wiesen vor (Tabelle 1). Die Pflanzengesellschaften des Extensivgrünlandes haben somit als Lebensräume für seltene oder gefährdete Gefäßpflanzenarten in der Regel eine viel größere Bedeutung als die Pflanzengesellschaften des Wirtschaftsgrünlandes, wo meist ubiquitäre Gefäßpflanzenarten dominieren.

Sippen-Stetigkeit

Eine Nutzungsintensivierung führt nicht nur zu einem Rückgang der Pflanzenartenvielfalt, zu einem Verlust an Rote Liste-Arten, zu einer Uniformierung der Phytozönose und zu einer Verminderung der Blütenvielfalt und Aspektfolge, sondern es verändert sich auch die floristische Zusammensetzung des Grünlandbestandes. Die Pflanzengesellschaften des relativ intensiv genutzten Wirtschaftsgrünlandes (insbesondere Kulturweiden und Mähweiden) weisen im Vergleich zu den Pflanzengesellschaften des

extensiv und mäßig intensiv genutzten Grünlandes (insbesondere Iris-Wiesen und Trespens-Halbtrockenrasen) ein deutlich stärkeres gemeinsames Vorkommen von nährstoffliebenden Acker- und Ruderalarten, Überdüngungs-, Übernutzungs-, Verdichtungs- und Krumenwechselfeuchtigkeitszeigern auf (Tabelle 2). Diese ökologisch-soziologische Artengruppe bevorzugt nährstoffreiche, oftmals gestörte Lebensräume. Sie tritt daher am häufigsten und mit höchsten Deckungsgraden im intensiv genutzten Wirtschaftsgrünland auf. Im Extensivgrünland hingegen fehlen die Vertreter dieser Artengruppe weitgehend. Bei Nutzungsintensivierung (oftmaliger früher und häufiger Schnitt; stärkere Düngung; frühe, lange und häufige Beweidung) werden generell nutzungsempfindliche Gefäßpflanzenarten aus dem Grünlandbestand verdrängt. Es kommt deswegen sehr häufig zur Narbenauflockerung und Lückenbildung. Dadurch und durch Eutrophierung des Grünlandbodens werden

Tabelle 2: Mittlere Sippen-Stetigkeit (%) nährstoffliebender Acker- und Ruderalarten, Überdüngungs-, Übernutzungs-, Verdichtungs- und Krumenwechselfeuchtigkeitszeiger im Grünland; Quelle: BOHNER et al., 2007a

Artnamen	Frauenmantel-Weidelgras-Weiden	Weißklee-Gewöhnliches Rispengras-Mähweiden	Kriech-Schaumkresse-Goldhafer-Wiesen	Frauenmantel-Glatthafer-Wiesen	Wald-Storchschnabel-Goldhafer-Wiesen	Feldfutterbestände	Trittpflanzengesellschaft	Rotschwengel-Weißklee-Weiden	Kohlstiel-Schlängen-Knöterich-Wiesen	Narzissen-Wiesen	Rotschwengel-Straußgras-Wiesen	Schlankseggen-Ried	Trespens-Halbtrockenrasen	Iris-Wiesen	
Ranunculus repens	96	94	90	87	72	63	100	85	95	10	62	92	0	4	Kriech-Hahnenfuß
Aegopodium podagraria	13	33	93	53	46	44	0	23	5	5	60	0	0	7	Geißfuß
Poa trivialis	100	98	100	100	100	88	33	92	100	44	60	67	23	61	Gew. Rispengras
Taraxacum officinale agg.	100	100	100	98	98	100	100	92	74	71	33	33	77	50	Löwenzahn
Poa supina	100	64	23	9	20	25	50	69	0	0	22	0	0	0	Läger-Rispengras
Bellis perennis	100	96	93	78	98	50	33	77	58	32	18	0	18	0	Gänseblümchen
Veronica arvensis	63	65	83	73	65	100	0	39	47	20	16	0	0	0	Feld-Ehrenpreis
Rumex obtusifolius	88	73	83	53	61	81	83	39	32	7	7	0	0	0	Stumpfblatt-Ampfer
Heracleum sphondylium	8	44	90	89	91	0	0	23	11	71	7	0	18	7	Wiesen-Bärenklau
Anthriscus sylvestris	17	37	13	44	78	0	0	15	16	17	4	0	0	0	Wiesen-Kerbel
Plantago major ssp. major	100	96	47	56	63	94	100	77	42	10	4	8	9	0	Breit-Wegerich
Bromus hordeaceus	25	14	13	49	2	19	17	8	16	2	4	0	0	0	Weiche Tresse
Ranunculus ficaria	29	15	20	9	30	0	0	23	11	5	4	0	0	0	Knöllchen-Scharbockskraut
Stellaria media	54	35	13	24	9	56	83	15	5	0	2	0	5	0	Vogel-Sternmiere
Lamium album	4	10	63	18	13	6	0	0	11	2	0	0	0	0	Weiß-Taubnessel
Capsella bursa-pastoris	71	46	53	42	28	75	83	8	21	2	0	0	0	0	Gewöhnlich-Hirtentäschel
Elymus repens	100	73	43	67	54	69	67	15	47	2	0	17	5	4	Acker-Quecke
Poa annua	21	46	40	27	41	81	100	39	11	5	0	0	0	0	Einjahrs-Rispengras
Agrostis stolonifera	67	40	3	7	7	0	67	39	5	0	0	17	0	0	Kriech-Straußgras
Summe	1156	1079	1063	983	976	951	916	778	607	305	303	234	155	133	

bevorzugt die in der *Tabelle 2* angeführten Zeigerpflanzen für eine intensive Grünlandbewirtschaftung und nährstoffreiche Standorte gefördert. Geschieht dies zu Lasten von wertvollen Futtergräsern, sinken Futterertrag und Futterqualität. Wenn diese Pflanzenarten mit höheren Deckungsgraden im Grünlandbestand vertreten sind, dann ist die Grenze der Grünlandintensivierung erreicht.

Pflanzenartenvielfalt und Bodenkennwerte

Bei den untersuchten Pflanzengesellschaften des Wirtschafts- und Extensivgrünlandes der Tallagen besteht auf Assoziationsebene eine relativ gute polynomische Regression zwischen dem lactatlöslichen Phosphor-Gehalt im Oberboden und der α -Diversität (*Abbildung 3*). Eine hohe Artenzahl an Farn- und Blütenpflanzen ist im Grünland offensichtlich nur bei einem niedrigen lactatlöslichen Phosphor-Gehalt im Oberboden möglich (vgl. JANSSENS et al. 1998; CRITCHLEY et al. 2002). Diese eindeutige Beziehung zwischen dem lactatlöslichen Phosphor-Gehalt im Oberboden und der Pflanzenartenvielfalt besteht allerdings nur beim Vergleich der verschiedenen Grünlandgesellschaften. Innerhalb der einzelnen untersuchten Vegetationstypen existieren keine vergleichbaren Regressionen. Als Grenzwert zwischen hoher und mittlerer Pflanzenartenvielfalt kann auf Assoziations-

ebene ein lactatlöslicher Phosphor-Gehalt von 25 mg pro kg Feinboden angenommen werden (BOHNER 2005). Dieser Grenzwert liegt deutlich unterhalb des vom Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz (RICHTLINIEN FÜR DIE SACHGERECHTE DÜNGUNG 2006) angeführten optimalen lactatlöslichen Phosphor-Gehaltes für Grünlandböden (47-68 mg Phosphor pro kg Feinboden). Höhere, durch Gesteinsverwitterung bedingte, lactatlösliche Kalium-Gehalte im Oberboden sind hingegen mit einer größeren Pflanzenartenvielfalt durchaus vereinbar (BOHNER 2005). Ein niedriger lactatlöslicher Phosphor-Gehalt im Oberboden ist aber noch kein Garant für eine hohe Pflanzenartenvielfalt im Grünland. Nur die Kombination aus nährstoffarmen Boden, minimalem Standortstress, mäßiger periodischer Störung (standortangepasste regelmäßige Mahd oder Beweidung) und hohem regionalen Artenpool gewährleistet ein Höchstmaß an α -Diversität.

Pflanzenartenvielfalt und Futterertrag sowie Futterqualität

Für die langfristige Erhaltung pflanzenartreicher Grünlandgesellschaften ist sowohl der ökologische als auch ihr landwirtschaftlicher Wert von Bedeutung, denn die Verwertung der oberirdischen pflanzlichen Biomasse als Futter im landwirtschaftlichen Betrieb erfordert

eine bestimmte Futterqualität. Der landwirtschaftliche Wert einer Grünlandgesellschaft hängt einerseits vom Futterertrag und andererseits von der Qualität des Futters ab. Vor allem der Energiegehalt ist für die Beurteilung der Futterqualität ein wichtiges Kriterium.

Aus Gründen der Vergleichbarkeit wurde bei den untersuchten Pflanzengesellschaften des Wirtschafts- und Extensivgrünlandes der Tallagen sowohl beim Futterertrag als auch beim Energiegehalt des Futters jeweils nur der erste Aufwuchs berücksichtigt.

Zwischen der α -Diversität einerseits und dem Futterertrag sowie dem Energiegehalt im Futter andererseits besteht auf Assoziationsebene eine inverse Beziehung (*Abbildung 4, 5*). Floristisch artenreiche Pflanzengesellschaften des Extensivgrünlandes liefern demnach einen niedrigeren Futterertrag und eine – gemessen am NEL-Wert – schlechtere Futterqualität als intensiver genutzte und daher artenärmere Pflanzengesellschaften des Wirtschaftsgrünlandes. Hinsichtlich täglicher Futteraufnahme der Rinder besteht allerdings kein großer Unterschied; selbstverständlich fallen die tierischen Zuwachsleistungen beim floristisch artenreichen Extensivgrünland auf Grund der geringeren Energiedichte niedriger aus (BRIEMLE et al. 1991; JILG und BRIEMLE 1993).

Bei einem hohen pflanzenverfügbaren Nährstoffgehalt im Boden ist, solange keine anderen Standortfaktoren limitierend wirken, die oberirdische Biomasseproduktion im Allgemeinen groß. Die Pflanzenbestände sind hochwüchsig und die damit verbundene stärkere Beschattung verhindert eine hohe Pflanzenartenvielfalt, weil zahlreiche niedrigwüchsige, lichtbedürftige Pflanzenarten von einigen wenigen höherwüchsigen, nährstoffbedürftigen Arten infolge Lichtkonkurrenz verdrängt werden. Während in den Pflanzengesellschaften des Extensivgrünlandes vor allem das Nährstoffangebot und die Stoffverhältnisse im Boden neben dem Bodenwasserhaushalt und der Nutzungsintensität die entscheidenden Standortfaktoren für die Pflanzenartenvielfalt sind, zählen in den Pflanzengesellschaften des Wirtschaftsgrünlandes vor allem das Licht und die Nutzungsintensität zu den wichtigsten limitierenden Faktoren für die Phytodi-

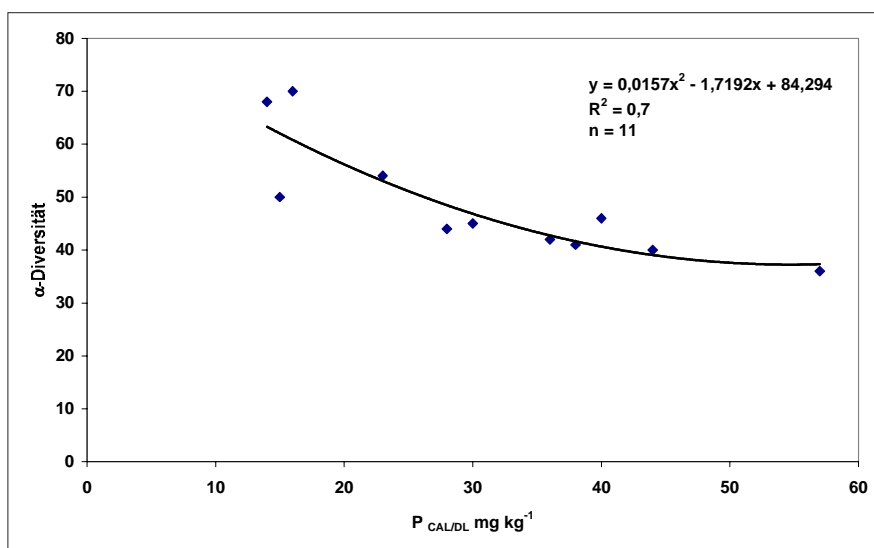


Abbildung 3: Beziehung zwischen α -Diversität (Gefäßpflanzen) und lactatlöslichem Phosphor-Gehalt im Oberboden (0 - 10 cm) bei ausgewählten Pflanzengesellschaften des Grünlandes; Quelle: BOHNER, 2005

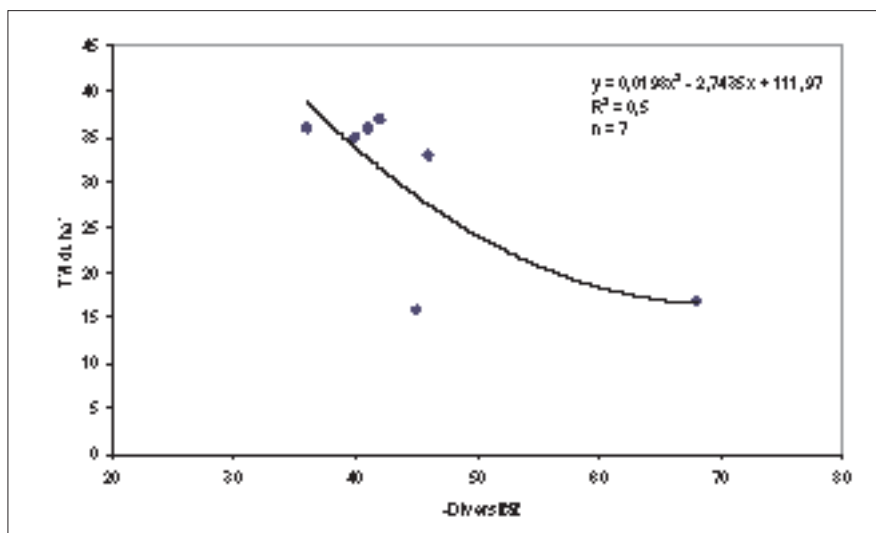


Abbildung 4: Beziehung zwischen α -Diversität (Gefäßpflanzen) und Trockenmasse-Ertrag (1. Aufwuchs) bei ausgewählten Pflanzengesellschaften des Grünlandes

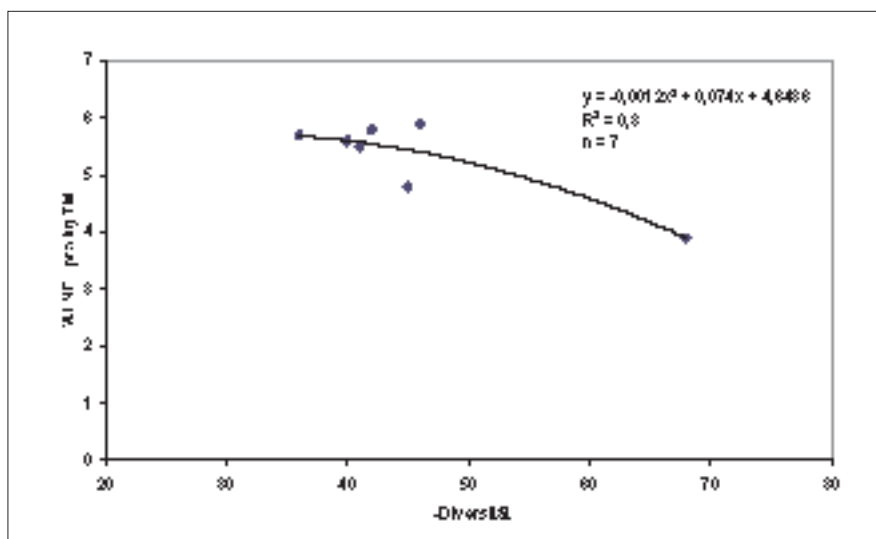


Abbildung 5: Beziehung zwischen α -Diversität (Gefäßpflanzen) und Energiegehalt im Futter (1. Aufwuchs) bei ausgewählten Pflanzengesellschaften des Grünlandes

duktion auf entsprechend nährstoffarmen (insbesondere Stickstoff- und Phosphorarmen), nicht zu stark versauerten Böden im Bereich der Wasserstufe feucht bis halbtrocken bei extensiver bis mäßig intensiver Nutzung möglich.

Schlussfolgerungen

Das Untersuchungsgebiet zählt wegen der eher ungünstigen klimatischen und topographischen Verhältnisse sowie auf Grund der kleinbäuerlichen Betriebsstrukturen mit zahlreichen Nebenerwerbsbetrieben - nach europäischen Maßstäben gemessen - zu den mäßig intensiv landwirtschaftlich genutzten

Grünlandgebieten. Deswegen und auf Grund des relativ großen regionalen Artenpools an Farn- und Blütenpflanzen ist die Pflanzenartenvielfalt und Gesellschaftsdiversität im Grünland derzeit im Allgemeinen noch ziemlich hoch. Allerdings zeichnen sich im Berggebiet zur Zeit zwei gegenläufige Trends ab: Nutzungsintensivierung einerseits und Bewirtschaftungsaufgabe (Flächenstilllegung und/oder Aufforstung) andererseits. Vor allem Grünlandflächen mit höherem Ertragspotential, günstigen Geländeverhältnissen und guter Erreichbarkeit werden in Zukunft intensiver genutzt. Hofferne, schwer erreichbare oder auf Grund der Hangneigung und Gelände-

verhältnisse schwer zu bewirtschaftende Flächen hingegen werden bald nicht mehr landwirtschaftlich genutzt. Diese Entwicklung ist weder aus ökologischer noch aus landschaftsästhetischer Sicht wünschenswert, denn sowohl eine Nutzungsintensivierung als auch eine Bewirtschaftungsaufgabe führen zu einer Verminderung der Pflanzenartenvielfalt, zu einem Verlust an Rote Liste-Arten, zu einer Uniformierung der Phytozönose, zu einem Rückgang von Pflanzengesellschaften des Extensivgrünlandes und letztendlich zu einem Attraktivitätsverlust der Kulturlandschaft. Vor allem die Aufforstung mit Fichten wirkt sich besonders ungünstig auf die Vielfalt an Gefäßpflanzenarten aus. In stärker bewaldeten Gebieten wird außerdem durch die weitere Zunahme des Waldes die Landschaft monotoner und somit ihr Erholungswert geringer.

Die Pflanzengesellschaften des Extensivgrünlandes (insbesondere Narzissen-Wiesen, Trespens-Halbtrockenrasen, Iris-Wiesen) zeichnen sich im Allgemeinen durch eine hohe α -Diversität und Blütenvielfalt sowie durch ein gehäuftes Vorkommen von Rote Liste-Arten aus. Vor allem das Extensivgrünland besitzt daher einen hohen ökologischen und ästhetischen Wert. Das floristisch artenreiche, meist schwerer zu bewirtschaftende Extensivgrünland ist dem artenärmeren, intensiver genutzten Wirtschaftsgrünland allerdings hinsichtlich Futterertrag und Futterqualität meist deutlich unterlegen. Das Extensivgrünland kann rasch und problemlos durch Düngung und Erhöhung der Nutzungsintensität (früherer und häufigerer Schnitt; frühere, längere und intensivere Beweidung) in ein relativ arten- und blütenarmes Intensivgrünland mit meist höherem Futterertrag und besserer Futterqualität verwandelt werden. Die Rückführung des Intensivgrünlandes hin zu einem artenreichen, buntblühenden Extensivgrünland mit vielen seltenen Farn- und Blütenpflanzenarten (Renaturierung) ist hingegen bedeutend schwieriger (SPATZ 1994). Aus der Sicht des Arten- und Biotopschutzes sowie aus landschaftsästhetischen Gesichtspunkten besteht daher die Forderung und Pflicht, vor allem das floristisch artenreiche, buntblühende, ökologisch und ästhetisch wertvolle und daher schutzwürdige Extensivgrünland in ihrem gegenwärtigen

thetischen Gesichtspunkten besteht daher die Forderung und Pflicht, vor allem das floristisch artenreiche, buntblühende, ökologisch und ästhetisch wertvolle und daher schutzwürdige Extensivgrünland in ihrem gegenwärtigen flächenmäßigen Umfang und in typischer Ausprägung zu erhalten.

Nachdem die Grünlandstandorte aus klimatischen, pedologischen und topographischen Gründen ein unterschiedliches Ertragspotential aufweisen und über eine unterschiedliche Bewirtschaftungseignung verfügen, muss es unter den derzeitigen agrarpolitischen, sozioökonomischen und gesellschaftspolitischen Rahmenbedingungen Vorrangflächen für den Naturschutz und Vorrangflächen für eine relativ intensive Grünlandbewirtschaftung geben. Eine daraus resultierende hohe Bewirtschaftungsvielfalt und differenzierte Nutzungintensität gewährleisten ein Höchstmaß an Biodiversität (γ -Diversität), Landschaftsästhetik und landwirtschaftlicher Produktivität. Dieses Prinzip des differenzierten abgestuften Wiesenbaus (DIETL und LEHMANN 2006) ist im österreichischen Berggebiet auf Grund der kleinbäuerlichen Betriebsstrukturen und vielfältigen Geländebeziehungen größtenteils realisiert.

Durch die meist hohe Pflanzenartenvielfalt ist vor allem das Extensivgrünland mit seinen zahlreichen Pflanzengesellschaften aus ökologischer und ästhetischer Sicht ein besonders wertvoller Bestandteil der Kulturlandschaft. Eine vielfältige, reich strukturierte, buntblühende, floristisch artenreiche bäuerliche Kulturlandschaft hat einen hohen Erholungs- und Erlebniswert. Davon profitiert auch der Tourismus und somit die gesamte Volkswirtschaft. Um die im Allgemeinen hohe Pflanzenartenvielfalt und Gesellschaftsdiversität im Grünland zu erhalten oder unter Umständen noch zu steigern, ist eine regelmäßige, standortangepasste, ökologisch nachhaltige Grünlandbewirtschaftung oder biotopgerechte Pflege notwendig. Ökologisch nachhaltig ist die Grünlandbewirtschaftung vor allem dann, wenn die Pflanzenartenvielfalt (α -Diversität) und die Anzahl an Rote Liste-Arten nicht zurückgehen (NIEMEYER et al. 2001). Die Nutzung, Pflege und Erhaltung

insbesondere der schutzwürdigen Grünlandgesellschaften erfolgt am besten durch unsere Bauern, denn sie haben das seit Generationen erfolgreich praktiziert. Die Ertragseinbußen und Minderung der Futterqualität infolge extensiver Nutzung, die Leistungen für den Arten- und Biotopschutz sowie die Kulturlandschaftspflege müssen selbstverständlich finanziell abgegolten werden.

Zusammenfassung

Das Ziel dieser Arbeit war es, einen Überblick über die Vielfalt an Gefäßpflanzenarten im Wirtschafts- und Extensivgrünland der Tallagen im Mittleren Steirischen Ennstal und Steirischen Salzkammergut zu geben, den Einfluss des Standortes und der Nutzungsintensität auf die Phytodiversität in Grünlandökosystemen aufzuzeigen, die Beziehung zwischen Pflanzenartenvielfalt, Futterertrag und Futterqualität zu dokumentieren sowie die Auswirkungen einer Nutzungsintensivierung auf die floristische Zusammensetzung der Grünlandvegetation darzustellen. Das Untersuchungsgebiet ist repräsentativ für das österreichische Grünland im Berggebiet. Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass das Grünland eine große Bedeutung für die Phytodiversität in der Kulturlandschaft hat; vor allem das Extensivgrünland zählt zu den floristisch artenreichsten und buntesten Ökosystemen Mitteleuropas. Das artenreiche, meist schwerere zu bewirtschaftende Extensivgrünland ist dem artenärmeren, intensiver genutzten Wirtschaftsgrünland allerdings hinsichtlich Futterertrag und Futterqualität meist deutlich unterlegen. Für die Pflanzenartenvielfalt im Grünland der Tallagen ist neben der Nutzungsintensität, dem Wasserhaushalt des Standortes und der oberirdischen Biomasseproduktion vor allem auch der lactatlösliche Phosphor-Gehalt im Oberboden ein entscheidender Umweltfaktor. Floristisch artenreiche Grünlandgesellschaften sind auf Böden mit niedrigem lactatlöslichen Phosphor-Gehalt im Oberboden beschränkt. Anhand dieser ersten Untersuchungsergebnisse lässt sich allerdings noch keine allgemeingültige Aussage zur Phytodiversität im österreichischen Grünland machen. Dazu sind weitere systematische Untersuchungen in ver-

schiedenen Landschaftsräumen Österreichs erforderlich.

Literatur

- ADLER, W., K. OSWALD und R. FISCHER, 1994: Exkursionsflora von Österreich. Ulmer Verlag, 1180 S.
- BOHNER, A., 2005: Soil chemical properties as indicators of plant species richness in grassland communities. *Grassland Science in Europe*, Vol. 10, 48-51.
- BOHNER, A., F. GRIMS und M. SOBOTIK, 2004: Die Narzissenwiesen im Steirischen Salzkammergut (Steiermark, Österreich) - Ökologie, Soziologie und Naturschutz. - *Tuexenia* 24: 247-264.
- BOHNER, A., F. GRIMS und M. SOBOTIK, 2007a: Die Rotschwingel-Straußgraswiesen im Mittleren Steirischen Ennstal (Österreich) - Ökologie, Soziologie und Naturschutz. *Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark*, Band 136, 113-134.
- BOHNER, A., F. GRIMS, M. SOBOTIK und L. ZECHNER, 2003: Die Trespen-Halbtrockenrasen (*Mesobrometum erecti* Koch 1926) im Mittleren Steirischen Ennstal (Steiermark, Österreich) - Ökologie, Soziologie und Naturschutz. - *Tuexenia* 23: 199-225.
- BOHNER, A., R. ÖHLINGER und O. TOMANOVA, 2007b: Auswirkungen der Grünlandbewirtschaftung und Flächenstilllegung auf Vegetation, Boden, mikrobielle Biomasse und Futterqualität. *Die Bodenkultur* (im Druck).
- BOHNER, A., M. SOBOTIK und L. ZECHNER, 2001: Die Iris-Wiesen (*Iridetum sibiricae* Philippi 1960) im Mittleren Steirischen Ennstal (Steiermark, Österreich) - Ökologie, Soziologie und Naturschutz. *Tuexenia* 21: 133-151.
- BOHNER, A. and O. TOMANOVA, 2006: Effects of cattle grazing on selected soil chemical and soil physical properties. *Grassland Science in Europe*, Vol. 11, 89-91.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1964: Pflanzensoziologie. Springer Verlag, 865 S.
- BRIEMLE, G., D. EICKHOFF und R. WOLF, 1991: Mindestpflege und Mindestnutzung unterschiedlicher Grünlandtypen aus landschaftsökologischer und landeskultureller Sicht. *Beihefte Veröff. für Naturschutz und Landespflege Baden-Württ.*, 60 S.
- CRITCHLEY, C.N.R., B.J. CHAMBERS, J.A. FOWBERT, R.A. SANDERSON, A. BHOGAL and S.C. ROSE, 2002: Association between lowland grassland plant communities and soil properties. *Biological Conservation* 105, 199-215.
- DENGLER, J., 2005: Zwischen Estland und Portugal - Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Phytodiversitätsmuster europäischer Trockenrasen. *Tuexenia* 25: 387-405.
- DIERSCHKE, H., 1994: Pflanzensoziologie. Ulmer Verlag, 683 S.
- DIERSCHKE, H. und G. BRIEMLE, 2002: Kulturgasland. Ulmer Verlag, 239 S.
- DIETL, W. und J. LEHMANN, 2006: Ökologischer Wiesenbau. Österreichischer Agrarverlag, 136 S.

- GRÜNER BERICHT, 2006: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft Wien.
- HOBOHM, C. und W. HÄRDITZLE, 1997: Zur Bedeutung einiger ökologischer Parameter für die Artenvielfalt innerhalb von Pflanzengesellschaften Mitteleuropas. *Tuexenia* 17, 19-52.
- HOBOHM, C., 2000: Biodiversität. UTB, Quelle & Meyer, 214 S.
- HOBOHM, C., 2005: Was sind Biodiversity Hotspots – global, regional, lokal? *Tuexenia* 25, 379-386.
- JANSSENS, F., A. PEETERS, J.R.B. TALLOWIN, J.P. BAKKER, R.M. BEKKER, F. FILLAT and M.J.M. OOMES, 1998: Relationship between soil chemical factors and grassland diversity. *Plant and Soil* 202, 69-78.
- JILG, T. und G. BRIEMLE, 1993: Futterwert und Futterakzeptanz von Magerwiesen-Heu im Vergleich zu Fettwiesen-Heu. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 25, 64-68.
- NIEMEYER, L., S. BUHOLZER, J. NÖSBERGER, A. OBERSON, E. FROSSARD, J. TROXLER, B. JEANGROS, M. SCHÜTZ und A. LÜSCHER, 2001: Veränderung der botanischen Zusammensetzung von Wiesen im Alpenraum als Indikator für die Nachhaltigkeit der Bewirtschaftung. *Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau*, Band 3, 53-55.
- NIKLFIELD, H. et al., 1999: Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie, Band 10, 292 S.
- RICHTLINIEN FÜR DIE SACHGERECHTE DÜNGUNG, 2006: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 80 S.
- SPATZ, G., 1994: Freiflächenpflege. Ulmer Verlag, 296 S.
- WALDHARDT, R., K. FUHR-BOSSDORF, A. OTTE, J. SCHMIDT und D. SIMMERING, 2000: Floristisch-vegetationskundliche Diversität einer peripheren Kulturlandschaft in Abhängigkeit von Landnutzung, Raum und Zeit. *Agrarspectrum* 31, 121-147.