

Die Bedeutung von Wiesengesellschaften für Biodiversität und Naturschutz in Österreich

Thomas ELLMAUER

Pflanzengesellschaften sind mit der Methodik der traditionellen mitteleuropäischen Vegetationskunde gut faßbare, integrative Elemente der Biodiversität. Als solche gewinnen sie insbesondere für die Naturschutzbewertung von Gebieten, aber auch für die Erfassung der Biodiversität insgesamt eine bedeutsame Rolle. In dieser Arbeit wird der Versuch unternommen, die Diversität von zehn österreichischen Wiesengesellschaften und deren Bedeutung für die Biodiversität zu ermitteln.

Die Diversität der Assoziationen wurde über deren mittleren Artenreichtum (species richness) und der „Evenness“ festgestellt. Der Artenreichtum der Wiesengesellschaften korreliert sehr stark mit der Bewirtschaftungsintensität. Extensivwiesen sind an vergleichbaren Standorten in der Regel artenreicher als Intensivwiesen. Die „Evenness“ vermittelt einen Eindruck von der Diversität der Struktur der Gesellschaften. Die größten Abundanzunterschiede zeigen einerseits die Intensivwiesen, bei denen eine oder wenige Arten über den Rest der Arten dominieren, andererseits aber auch Extensivwiesen, in denen sehr viele Arten nur spärlich eingestreut vorkommen.

Der Beitrag der Wiesen zur Biodiversität und ihr Naturschutzwert wurden über eine Bewertung der Pflanzenarten hinsichtlich ihres Gefährdungsgrades, der soziologischen Bindung an die Wiesengesellschaften und der Größe ihres Areals in Österreich eruiert. Bezüglich der „Rote-Liste“-Arten sind die Extensivwiesen höherwertiger als die Intensivwiesen, hinsichtlich der soziologischen Bindung und des Areals kann über die Assoziationen nicht unterschiedlich geurteilt werden.

Die Kombination der quantitativen und der qualitativen Kriterien läßt erkennen, daß die extensiven Wiesen (vom Astrantio-Trisetetum über Ranunculo-Arrhenatheretum zum Filipendulo-Arrhenatheretum) für die Biodiversität am bedeutsamsten sind, während die Intensivwiesen Lolietum multiflorae, die Bromus-Gesellschaft, das Poo-Trisetetum und das Ranunculo-Alopecuretum nur wenig zur Biodiversität beitragen können.

ELLMAUER Th., 1996: Austrian meadow communities and their relevance for biodiversity.

Plant communities are well-defined, integrative units in the hierarchy of biodiversity, which can easily be investigated by traditional methods of Central European vegetation ecology. Such studies are not only relevant in evaluating the conservation value of an area, but also for estimating overall biodiversity. The present paper attempts to investigate the diversity of ten Austrian meadow communities and assesses their relevance for biodiversity and conservation.

The diversity of the communities was estimated by calculating mean species richness and evenness, a measure for the pattern of species abundance in the community. Species richness was highly correlated with the intensity of agricultural treatment, with more intensively utilized meadows having fewer species

under comparable conditions. Estimates of evenness were lower in intensively managed meadows because the community was dominated by very few, extremely abundant species. However, the evenness was only slightly higher in extensively utilized meadows, where a large number of species were rare.

To evaluate the conservation value of specific meadows, plant species were ranked according to the "Red List", their phytosociological association with the community and their distribution area in Austria. According to the number of "Red List" species, extensively utilized meadows were more important for biodiversity than intensively managed meadows. However, the other two measures (phytosociological association, distribution) revealed no differences between the two management regimes.

A combination of quantitative and qualitative criteria showed that extensively managed meadows such as the Astrantio-Trisetetum, Ranunculo-Arrhenatheretum and on top the Filipendulo-Arrhenatheretum are most important for the overall biodiversity and therefore have the highest conservation value. However, intensively managed meadows such as Lolietum multiflorae, the *Bromus*-community, the Poo-Trisetetum and the Ranunculo-Alopecuretum contribute only relatively little to biodiversity.

Keywords: Austria, plant communities, Molinio-Arrhenatheretea, nature conservation, conservation value, biodiversity, evenness, species richness.

Einleitung

Die theoretische Ökologie des deutschsprachigen Raumes beschäftigt sich mit der Diversität von Lebensräumen besonders seit den siebziger Jahren unseres Jahrhunderts. ELLENBERG (1973) definiert die Diversität eines Ökosystems als dessen "innere Vielfalt an Lebensformen und Arten" Zwar stellt HAEUPLER (1982) fest, daß der Begriff "Diversität" in der ökologischen Terminologie uneinheitlich gebraucht wurde, stets jedoch stellt er ein quantitatives Maß dar, welches den Reichtum eines Systems an Diversitäts-elementen wiedergibt.

Die Naturschutzhdiskussion hat den Begriff "Biodiversität" — sprachlich eine Zusammenziehung von "biologische Diversität" — in den achtziger Jahren aufgenommen, ihn aber oft qualitativ benutzt. Biodiversität wird zwar auch hier als Vielfalt der lebenden Welt verstanden (vgl. World Conservation Monitoring Centre WCMC 1992), im Mittelpunkt des Interesses steht aber der Naturschutzwert von Biodiversitätselementen bzw. der Beitrag, den ein Element zur Biodiversität eines Gebietes leistet. Im Zentrum des Naturschutzes stand bislang die Erhaltung der Artendiversität. Als ein wesentliches Schutzziel im Sinne der Biodiversität muß aber auch die Möglichkeit gewährleistet bleiben, daß sich die Arten natürlich entwickeln können, also Evolution ungehindert stattfinden kann (vgl. BLAB et al. 1995).

Die Biodiversitätsforschung steht einer schier unbewältigbaren Aufgabe gegenüber. Einigermaßen vollständige Übersichten der Biodiversität auch nur kleiner Regionen sind aufgrund lückenhafter oder fehlender faunistischer und floristischer Inventare bzw. entsprechender Lebensraum-Dokumentationen nahezu unmöglich (vgl. ELLMAUER 1994). Die bis dato veröffentlichten Arbeiten zur Biodiversität können sich demnach nur auf ein beschränktes Datenmaterial stützen (für Österreich siehe GRABHERR 1994). Ein erster Versuch eines Überblicks zur Biodiversität von Österreich wurde mit einem kleinen Datenmaterial, bestehend aus Gefäßpflanzen, Brutvögeln, Trockenrasen, Mooren und Auengewässern von ELLMAUER et al. (1993) unternommen.

Die Pflanzengesellschaft als Element der Biodiversität

Biodiversität kann als hierarchische Verknüpfung von Diversitätselementen betrachtet werden. Genetische Variabilität, welche sich als Unterart, Rasse, Variante, Ökotyp usw. ausdrückt, macht die Diversität einer Art bzw. einer Population aus. Populationen verschiedener Arten, die auf einem Raum zusammenleben, bestimmen die Variabilität einer Zönose; das Zusammenspiel von Zönosen und abiotischen Faktoren wiederum ergibt die Diversität von Ökosystemen, die ihrerseits wiederum in ihrem Neben- und Miteinander die Vielfalt einer Landschaft, eines Naturraumes usw. bestimmen.

Die Pflanzengesellschaft (Phytozönose) verknüpft als Diversitätselemente Populationen von Pflanzenarten. Sie ist aber mehr als die bloße Summe aller Populationen, da sowohl die Interaktionen zwischen den Individuen als auch die Auseinandersetzung der Lebewesen mit den abiotischen Faktoren (etwa den Standortsverhältnissen und klimatischen Bedingungen) mit einfließen (vgl. BEGON et al. 1990). Die Pflanzengesellschaft als gut faßbare Einheit stellt somit auf einer höheren Integrationsebene ein wichtiges Element für die Erfassung von Biodiversität dar (GRABHERR & KOJIMA 1993).

Es ist anzunehmen, daß jede Pflanzengesellschaft ihren ganz spezifischen Beitrag zur Biodiversität leistet. Diesen Beitrag zu erheben und in irgend-einer Form meßbar zu machen, ist eine lohnende Aufgabe, um ein relativ leicht anwendbares Instrument in die Hand zu bekommen, das z.B. nach der Vegetationskartierung eines Gebietes auch dessen Wert für die Biodiversität abschätzen läßt.

Die Situation der Wiesen in Österreich

Österreich weist mit 813 Assoziationen und ranglosen Gesellschaften in 37 Vegetationsklassen eine bemerkenswert hohe Vegetationsvielfalt auf (vgl.

MUCINA, GRABHERR & ELLMAUER 1993, GRABHERR & MUCINA 1993, MUCINA, GRABHERR & WALLNÖFER 1993). Die Formation der Wiesen im weiteren Sinne stellt dabei eine große und wichtige Gruppe dar. Sie wird im wesentlichen durch sechs relativ große Klassen repräsentiert (*Caricetea curvulae*, *Seslerietea albicantis*, *Calluno-Ulicetea*, *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*, *Festuco-Brometea* und *Molinio-Arrhenatheretea*).

Das Artenpotential der europäischen sekundären Wiesen im wesentlichen der Klasse *Molinio-Arrhenatheretea* ist sehr groß. KLAPP (1971) gibt an, daß über 1000 Pflanzenarten im Grünland im weiteren Sinne vorkommen können. ELLENBERG (1952) gibt allein für den süddeutschen Raum eine Zahl von rund 1300 Arten für das Wiesen- und Weideland an. Besonders Magerwiesen — sie gehören zu den artenreichsten Lebensgemeinschaften Mitteleuropas (KAULE 1991) — leisten einen großen Beitrag zur Biodiversität eines Gebietes. Diese nährstoffarmen Wiesentypen sind nämlich nicht nur floristisch, sondern auch faunistisch von besonderer Bedeutung. So leben in Österreich 146 Käferarten in Trockenrasen (FRANZ 1984), ebenso 60 % der heimischen Schmalbienenarten und 40 % der heimischen Ameisenspezies. In gut untersuchten Trockenrasen wurden mehr als 1000 Schmetterlingsarten (das entspricht etwa 25 %) gefunden (GEPP 1986). Ebenso ist der Artenreichtum bei den Heuschrecken in Magerwiesen höher als in Fettwiesen (PILS 1994).

In den letzten Jahrzehnten hat aber ein Wandel in der Bewirtschaftung der Wiesen zu einer „Monotonisierung“ und zu rapiden Flächenverlusten bei den Magerwiesen geführt. Die Flächenanteile des Intensivgrünlandes hingegen sind stark gestiegen. Das oft eingesäte, intensiv bewirtschaftete Raygras-Grünland hat aber nur eine geringe Bedeutung für die Erhaltung der Biodiversität (vgl. WCMC 1992). Diese Entwicklung führte dazu, daß Magerwiesen gemeinsam mit oligotrophen Mooren, Moorwäldern und der Gewässervegetation zu den gefährdetsten Vegetationstypen überhaupt gehören (SUKOPP et al. 1978, HOLZNER 1986). Seinen Ausdruck findet dies darin, daß rund 40 % der Pflanzenarten, die Trocken- und Magerwiesen aufbauen, auf der „Roten Liste“ der BRD zu finden sind, während nur etwa 10 % der Frischwiesen-Arten in den „Roten Listen“ aufscheinen (SUKOPP et al., l.c.). Rund die Hälfte der typischen Feuchtwiesenarten sind nach der „Roten Liste“ der Pflanzen von Österreich als akut gefährdet anzusprechen (GRABHERR & REITER 1995). Magerwiesen und Trockenrasen beheimaten auch einen hohen Anteil unter den Tagfaltern und Heuschrecken, die in der „Roten Liste“ der Tiere für Österreich (GEPP 1994) angeführt sind, während in Fettwiesen fast nur ungefährdete Arten dieser Tiergruppen vorkommen (vgl. PILS 1994). Aber nicht nur die Artenvielfalt leidet unter

den intensiveren Bewirtschaftungsformen, auch die Individuenanzahl z.B. von Tagfalter- und Widderchenarten fällt in den Frischwiesen gegenüber Halbtrockenrasen dramatisch ab (vgl. SEIFERT 1994).

Neuerdings sind nun auch die Frischwiesen, die noch vor wenigen Jahren den Hauptanteil des landwirtschaftlich genutzten Grünlandes ausmachten, von starken Flächenverlusten bedroht. Die Tal-Fettwiesen werden von HOLZNER (1989) überhaupt als ausgerottet bzw. als vom Aussterben bedroht klassifiziert. Der Grund dafür liegt in der Widmung als Bauland, im Umbruch der Flächen, in Aufforstung, Verbrachung und Intensivierung der Wiesen (vgl. KAULE 1991). Obwohl der Beitrag der Frischwiesen zur Biodiversität im Vergleich zu Magerwiesen relativ gering ist (vgl. oben), tragen sie doch zur Typendiversität der Kulturlandschaft bei. Zudem könnten viele Arten dieser Wiesentypen, die bislang noch kaum gefährdet waren, durch die oben beschriebene landwirtschaftliche Intensivierungstendenz zu „Rote-Liste“-Arten werden.

Die genetische Vielfalt von Wiesen

Die in dem relativ jungen Vegetationstyp der Wirtschaftswiesen vorkommenden Wiesenpflanzen stammen zu einem Gutteil aus der heimischen autochthonen Flora. Nach ELLENBERG (1952) stammen etwa 25 % aus Wäldern, ca. 20 % von Waldlichtungen, ca. 30 % von natürlich waldfreien Standorten (Moore, Ufer, Salzmarschen, Alpenmatten, Felsen, Schutthalden, Dünen usw.). Nur etwa 15 % der Wiesenarten kommen aus waldfreien Nachbargebieten (Steppen, mediterrane Grasheiden, Tundren), die Herkunft der restlichen 10 % ist ungewiß. Die Arten der Wirtschaftswiesen sind allerdings häufig nicht mehr völlig ident mit den ursprünglichen heimischen Sippen. Wiesenpflanzen sind zu einem großen Teil polyploide, aus diploiden Parallelssippen (häufig der Alpen) hervorgegangene Pflanzen. Daraus lässt sich nach PILS (1994: p. 20) schließen: „Heute weitverbreitete Arten der Wirtschaftswiesen sind regelmäßig jüngeren Ursprungs als ihre in ursprünglichen Pflanzengesellschaften beheimateten Parallelssippen.“

Die Entwicklung in den letzten Jahrzehnten in der Landwirtschaft führt nun nicht nur zu einem Verlust von Diversität an Wiesentypen in bezug auf Standort- und Artenvielfalt. Auch innerhalb von Wiesenarten, selbst Arten der intensiven Fettwiesen, ist eine Vereinheitlichung der genetischen Vielfalt zu verzeichnen. Der Grund dafür liegt in der Tatsache, daß immer stärker züchterisch veränderte, leistungsfähige Kultursorten in Wiesen eingesetzt werden, welche mit regionalen Wildsorten bastardieren und diese verdrängen oder ersetzen (PILS 1994).

Material und Methoden

In der vorliegenden Arbeit werden zehn Wiesengesellschaften der Ordnungen Arrhenatheretalia und Poo-Trisetetalia aus Österreich auf ihren Beitrag zur Biodiversität hin untersucht. Die zugrundeliegenden Vegetationstabellen stammen aus der Arbeit von ELLMAUER (1995); eine Charakterisierung der Assoziationen findet sich auch in ELLMAUER & MUCINA (1993). Dies ist freilich nur ein schmaler Ausschnitt aus der großen Bandbreite vorhandener Wiesentypen in Österreich, der den Frischwiesen und dem Intensivgrünland zuzurechnen ist.

Zuerst wurde die Diversität der Gesellschaften mit rein mathematischen Modellen berechnet. Als ein quantitativer Diversitätsparameter wurde die mittlere Artenzahl (S) einer Gesellschaft mittels der Artenzahlen (S_x) ihrer einzelnen Aufnahmen (R_i) errechnet:

$$S = \frac{\sum S_x}{\sum R_i}$$

Als allgemein anerkanntes Maß für die Diversität von Zönosen gelten der Shannon-Wiener-Index (H') und die sich aus ihm ergebende „Evenness“ (auch Äquität) (E).

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

N = Gesamtmenge der Arten

n_i = Anteil einer Art an N

H' erreicht sein Maximum (H'_{\max}) in Beständen mit vollkommen gleichen Mengenverhältnissen der Arten, also in strukturell sehr monotonen Beständen:

$$H'_{\max} = \ln S$$

Bei steigender Verschiedenheit der Elemente nimmt H' ab. Bei Beständen, die aus Individuen einer Art bestehen, ist $H' = 0$. Der Wert ist abhängig von der Artenzahl (S). Um Bestände unterschiedlicher Artenzahl miteinander vergleichen zu können, müssen die H' -Werte normiert werden. Dies führt zur „Evenness“ (E), bei der die Artenzahl keine Rolle mehr spielt:

$$E = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Der Wert E, mit 100 multipliziert, drückt den Prozentanteil aus, bis zu welchem Grad die maximale Gleichverteilung der Arten erreicht ist (HAEUPLER 1982).

Für die Berechnung der „Evenness“ wurden die Deckungswerte der Arten in den Vegetationstabellen in mittlere Deckungsprozente umgewandelt (vgl. Tab. 1). Diese Werte waren Grundlage für die Gesamtdeckung (N) und die anteiligen Mengen (n_i). Mit den transformierten Deckungswerten wurden auch die Dominanzstruktur-Diagramme der einzelnen Gesellschaften erstellt. Für jede Art wurde dafür ein mittlerer Deckungswert errechnet.

Tab. 1: Transformation der Abundanz-Dominanz-Skala in mittlere Prozentwerte (vgl. VAN DER MAAREL 1979). — Transformation from the abundance-dominance-scale into the mean values of percentage according to VAN DER MAAREL (1979).

Braun-Blanquet-Skala	mittlere Prozentwerte
r	0,02
+	0,1
1	2,5
2m	5,0
2a	8,75
2b	18,75
3	37,5
4	62,5
5	87,5

Als qualitative Kriterien, die den Naturschutzwert und den Beitrag der Assoziationen zur Biodiversität wiedergeben sollen, wurden die Gefährdung der jeweiligen Arten (nach NIKLFELD 1986), die Arealgröße der Arten in Österreich (nach ADLER et al. 1994) und ihre soziologische Bindung an Syntaxa (nach ELLMAUER & MUCINA 1993) herangezogen. Jeder dieser Parameter ergab einen Bewertungsindex für einen Wiesentyp. Die Berech-

nung dieser Indizes erfolgte so, daß für jedes Kriterium relativ beliebige Zahlenwerte zwischen 0 und 1 zugeordnet wurden (vgl. Tab. 2). Diese Werte wurden anstatt der Deckungswerte in die Vegetationsaufnahmen eingesetzt und schließlich summiert. Die Summen wurden normiert, indem sie durch die Artenzahl pro Aufnahme dividiert wurden. Schließlich wurde für jede Assoziation ein Mittelwert errechnet, der den Bewertungsindex ergab.

Tab. 2: Transformation der qualitativen Kriterien in Zahlenwerte. — Transformation from qualitative criteria into numerical values.

Kriterium	Zahlenwert				
	0	0,25	0,5	0,75	1
Gefährdung	keine	potentiell oder regional	gefährdet	stark gefährdet	vom Aussterben bedroht
Soziologische Bindung	keine	Charakterart der Klasse	Charakterart der Ordnung	Charakterart des Verbandes	Charakterart der Assoziation
Areal	alle 9 Bundesländer	in 6-8 Bundesländern	in 4-5 Bundesländern	in 1-3 Bundesländern	Endemit

Abschließend wurde der Versuch unternommen, die quantitativen mit den qualitativen Werten zu einem kombinierten Wert zusammenzuführen, der über die Bedeutung der Gesellschaft für die Biodiversität Auskunft geben soll. Der Kombi-Wert wurde durch einfaches Summieren der mittleren „Evenness“ (E), des Gefährdungsindex (GEF), des Indexes der soziologischen Bindung (SOZ) und der durch 100 dividierten mittleren Artenzahl der Gesellschaft (S) — um vergleichbare Größenordnungen zu den anderen Kriterien zu schaffen — errechnet:

$$\text{Kombi-Wert} = S/100 + E + GEF + SOZ$$

Analyse des Beitrages der Wiesengesellschaften zur Biodiversität

Quantitative Aspekte

„Species richness“

Die Diversität einer Assoziation kann am einfachsten durch die mittlere Zahl vorhandener Pflanzenarten ausgedrückt werden: je höher die Artenzahl, desto größer die Diversität. Auch kann über diesen Wert der Beitrag einer

Pflanzengesellschaft zur Biodiversität angegeben werden, indem der Prozentanteil, den die Assoziation im Schnitt zur Flora eines Gebietes beträgt, errechnet wird. Die Aussagekraft der „species richness“ für die Biodiversität ist allerdings beschränkt. Die Diversität einer Phytozönose wird nämlich nicht nur durch die Artenzahl bestimmt, sondern z.B. auch durch Strukturelemente wie Lebensformen, Schichtung, Abundanzen etc. (vgl. HAEUPLER 1982). Auch die Aussagekraft über den Beitrag einer Gesellschaft zur Biodiversität ist sehr gering, da es ein Unterschied ist, ob die Phytozönose lediglich aus weit verbreiteten „Allerweltsarten“ besteht oder ob sie engräumig verbreitete, seltene Pflanzen beheimatet.

Insgesamt sind in den 161 Aufnahmen der Tabellen der zehn Wiesengesellschaften 295 Pflanzenarten aufgelistet, was 10 % der heimischen Sproßpflanzenflora ausmacht. Davon sind aber nur rund 80 Arten enger an die Fettwiesen als Charakterarten der Klasse, Ordnungen und Verbände gebunden (vgl. GRABHERR 1989, ELLMAUER & MUCINA 1993, ELLMAUER 1995).

Die mittleren Artenzahlen spiegeln in etwa die Bewirtschaftungsintensität der Wiesen wider. So weisen die Intensivwiesen Lolietum, *Bromus*-Gesellschaft und Ranunculo-Alopecuretum den geringsten Artenreichtum auf, neben dem Trisetetum, welches als Hochlagenwiese eine geringere Artenzahl hat. Extensivwiesen, wie das Astrantio-Trisetetum und das Ranunculo-Arrhenatheretum, verfügen über den größten Artenreichtum. Der Beitrag, den die Wiesen zur österreichischen Flora, die aus 2950 Arten besteht (ADLER et al. 1994), leisten, variiert zwischen einem halben Prozent beim Lolietum bis zu 1,4 % beim Astrantio-Trisetetum (vgl. Tab. 3).

Die Werte der mittleren Gesamtdeckung lassen erkennen, daß der Pflanzenbestand mäßig intensiv und extensiv bewirtschafteter Wiesen tendenziell eine geringere Gesamtdeckung als jener von Intensivwiesen hat. Ausnahmen bilden das Trisetetum und Astrantio-Trisetetum, in deren Beständen sehr viele breitblättrige Kräuter hohe Deckungswerte bedingen, und die *Agrostis-Festuca*-Gesellschaft, die neben der Obergrasschicht eine dichte, aus Untergräsern bestehende Grasschicht aufweist. Die üppigen — weil sehr gut nährstoffversorgten — Intensivwiesen haben eine durch ganz wenige Arten bestimmte, sehr dichte Pflanzendecke, wodurch auch die Gesamtdeckung hoch ist (Tab. 3).

Tab. 3: Mittlere Artenzahlen, Beitrag zur Flora Österreichs und mittlere Gesamtdeckung der Wiesengesellschaften. — Mean species numbers, contribution to the Austrian flora and mean total cover of the meadow communities.

Gesellschaft	mittlere Artenzahl	Beitrag zur österr. Flora (%)	mittlere Gesamtdeckung (%)
Astrantio-Trisetetum	40,8	1,38	204,4
Ranunculo-Arrhenatheretum	35,2	1,19	163,5
<i>Agrostis-Festuca</i> -Gesellschaft	32,7	1,11	214,4
Poo-Trisetetum	32,6	1,11	242,8
Pastinaco-Arrhenatheretum	32,2	1,09	169,2
Filipendulo-Arrhenatheretum	31,3	1,06	124,6
Ranunculo-Alopecuretum	28,6	0,97	220,6
<i>Bromus hordeaceus</i> -Gesellschaft	26,2	0,89	193,0
Trisetetum flavescentis	23,8	0,81	218,1
Lolietum multiflorae	13,5	0,46	204,1

„Evenness“

Neben der Artenzahl kann man auch die Abundanzen (die Mengenverhältnisse) der Arten für ein quantitatives Maß der Diversität heranziehen. In der theoretischen Ökologie wurde eine Vielzahl verschiedener Diversitätsindizes entwickelt, die mittels der Individuengesamtmenge bzw. Gesamtdeckung (N) und den anteiligen Mengen der Arten (n_i) rechnen. Sehr bekannt ist der Shannon-Wiener-Index (H'), aus dem sich die „Evenness“ (E) errechnen lässt. Von vielen Autoren (z.B. JURKO 1986, MAGURRAN 1988) wird ein hoher Wert für die „Evenness“ mit einer hohen Diversität gleichgesetzt. Nach HAEUPLER (1982) haben Gesellschaften der Festuco-Brometea und Molinio-Arrhenatheretea generell ziemlich hohe mittlere E-Werte, weil die Abundanzen der Arten in der Regel relativ ausgeglichen sind. Die E-Werte für Wiesengesellschaften bei HAEUPLER (l.c.) stimmen übrigens recht gut mit den hier errechneten Werten überein.

Die „Evenness“ ist ein Ausdruck für die Dominanzstruktur, die in Diagrammen graphisch dargestellt werden kann. Beim Vergleich der hier untersuchten Wiesengesellschaften sind das Lolietum und die *Bromus*-Gesellschaft artenarme Gesellschaften. In bezug auf die Abundanzverhältnisse ist

Tab. 4: Mittlerer Shannon-Index (H') und mittlere „Evenness“ (E) mit Standardfehler (in %) der Wiesengesellschaften. — The mean Shannon-index (H') and the mean evenness (E) with the standard error (in %) of the meadow communities.

Gesellschaft	S	H'	Evenness mittel	+/- %
<i>Bromus hordeaceus</i> -Gesellschaft	26,2	1,91	0,58	6,6
Filipendulo-Arrhenatheretum	31,3	2,06	0,60	7,8
Lolietum multiflorae	13,5	1,62	0,63	2,7
Ranunculo-Arrhenatheretum	35,2	2,26	0,64	3,0
Poo-Trisetetum	32,6	2,38	0,69	1,7
Ranunculo-Alopecuretum	28,6	2,28	0,69	0,18
Astrantio-Trisetetum	40,8	2,64	0,70	2,7
Pastinaco-Arrhenatheretum	32,2	2,42	0,70	1,9
Trisetetum flavescentis	23,8	2,27	0,72	2,1
<i>Agrostis-Festuca</i> -Gesellschaft	32,7	2,52	0,73	2,6

ihre Diversität, bedingt durch die Tatsache, daß jeweils eine Art (einerseits *Lolium multiflorum*, andererseits *Bromus hordeaceus*) die Bestände stark dominiert, gering. Nur ganz wenige Arten können daneben noch mit bedeutsamen Deckungswerten konkurrieren. Das Filipendulo-Arrhenatheretum und das Ranunculo-Arrhenatheretum stellen hingegen artenreiche Gesellschaften mit niedriger Diversität dar, da ihre Dominanzstruktur durch sehr viele eingestreute Arten mit sehr geringer Deckung (etwa die Hälfte des Gesamtarthenbestandes) charakterisiert ist (Abb. 1). Auf der anderen Seite der Skala finden sich als Phytozönosen mit höheren „Evenness“-Werten das Trisetetum, die *Agrostis-Festuca*-Gesellschaft, das Pastinaco-Arrhenatheretum und das Astrantio-Trisetetum, die alle einen relativ niedrigeren Anteil nur eingestreuter Arten besitzen und kaum von einer Art dominiert werden (Abb. 2).

Es wird deutlich, daß ökologisch recht unterschiedliche Wiesentypen gleiche „Evenness“-Werte aufweisen. So ist das intensive Lolietum durch einen ähnlich niedrigen Wert gekennzeichnet wie das extensiv bewirtschaftete Ranunculo-Arrhenatheretum. Dies wird durch die großen Abundanzunterschiede in beiden Gesellschaften (Dominanz einer Art im Lolietum, ein gro-

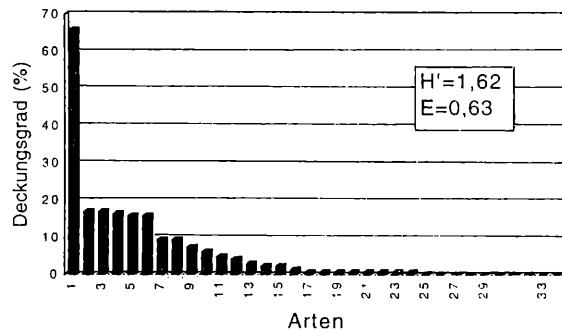
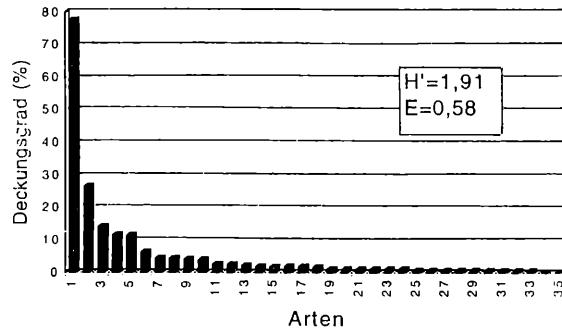
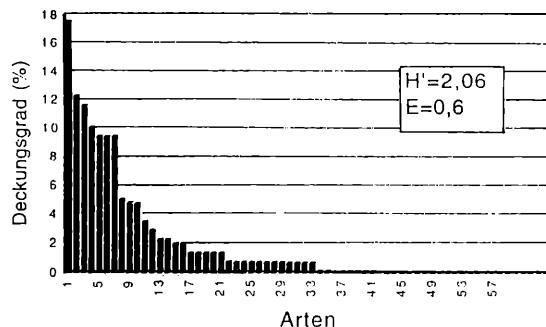
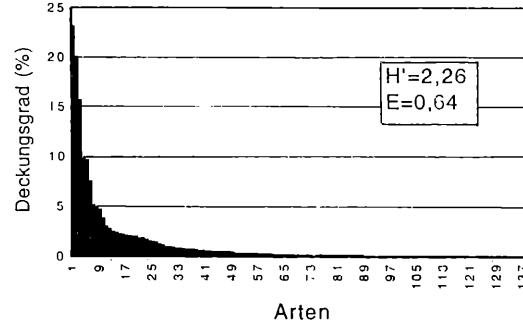
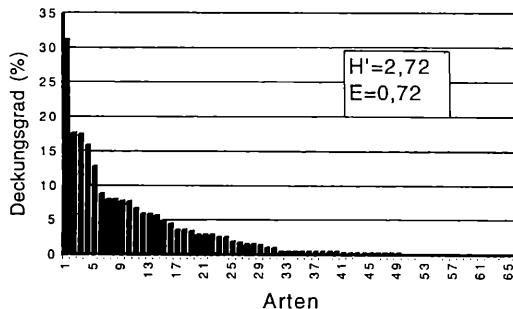
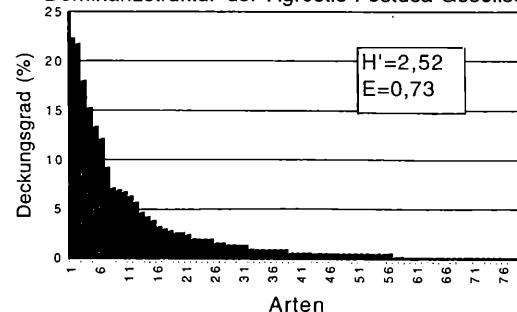
Dominanzstruktur des *Lolietum multiflorae*Dominanzstruktur der *Bromus-Gesellschaft*Dominanzstruktur des *Filipendulo-Arrhenatheretum*Dominanzstruktur des *Ranunculo-Arrhenatheretum*

Abb. 1: Dominanzstrukturen von Wiesengesellschaften mit niedrigeren „Evenness“-Werten. H' = Shannon-Wiener-Index; E = „Evenness“ — Dominance structure of meadow communities with low evenness-values. H' = Shannon-Wiener-Index; E = evenness.

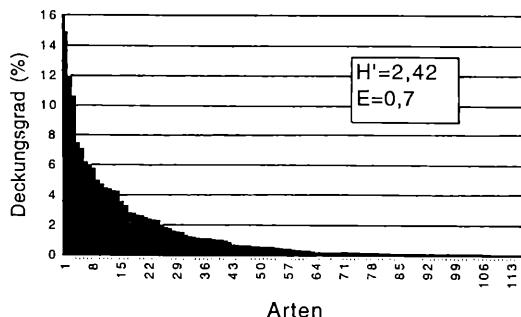
Dominanzstruktur des Trisetetum



Dominanzstruktur der Agrostis-Festuca-Gesellschaft



Dominanzstruktur des Pastinaco-Arrhenatheretum



Dominanzstruktur des Astrantio-Triisetetum

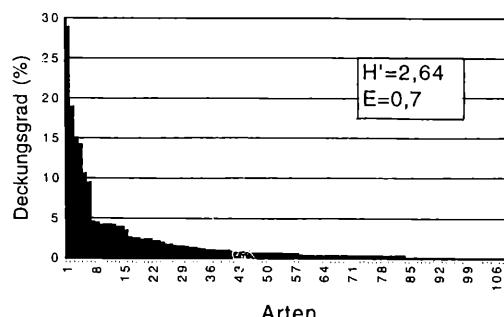


Abb. 2: Dominanzstrukturen von Wiesengesellschaften mit höheren „Evenness“-Werten. H' = Shannon-Wiener-Index; E = evenness. - Dominance structure of meadow communities with higher evenness-values. H' = Shannon-Wiener-Index; E = evenness.

ßer Anteil sehr gering deckender Arten im Ranunculo-Arrhenatheretum) hervorgerufen. Ähnliches ergibt sich für den Vergleich von Ranunculo-Alopecuretum und Astrantio-Trisetetum.

Da die „Evenness“ unabhängig von der Artenzahl ist, schlägt HAEUPLER (1982) eine graphische Kombination dieser beiden Faktoren vor, um ein vollständigeres Bild der Diversität einer Phytozönose zu bekommen. Diese Darstellungsweise (Abb. 3) ergibt eine Reihung der Gesellschaften nach quantitativen Gesichtspunkten, wonach die Intensivwiesen Lolietum und die *Bromus*-Gesellschaft die geringste Diversität aufweisen. Mit der *Agrostis-Festuca*-Gesellschaft, dem Filipendulo-Arrhenatheretum und dem Astrantio-Trisetetum sind drei extensive Wiesen an der Spitze der quantitativen Diversität. Hinsichtlich des Beitrages der Wiesengesellschaften zur Biodiversität kann diese Abstufung einen ersten Anhaltspunkt liefern.

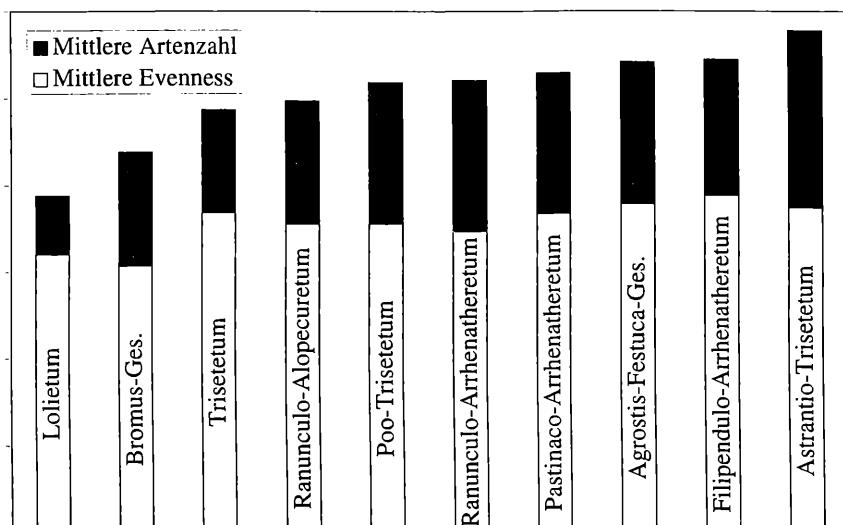


Abb. 3: Vielfältigkeitsdiagramm der Wiesengesellschaften hinsichtlich „Evenness“ und Artenzahl. — Diagram of the diversity of meadow communities according to evenness and species number.

Qualitative Aspekte

Für die Beurteilung der Bedeutung des Elementes „Wiesentyp“ für die Biodiversität eines Gebietes ist eine Gewichtung der Arten nach verschiedenen Kriterien erforderlich. Die so eruierten qualitativen Attribute ermöglichen auch eine Aussage über die Naturschutz-Relevanz dieser Wiesengesellschaft. Folgende Faktoren sind für den Naturschutzwert von besonderer Bedeutung (vgl. auch BLAB et al. 1995):

Gefährdung der Arten: Ist eine Art in ihrem Bestand gefährdet, hat sie für die Erhaltung der Biodiversität eine größere Bedeutung, als wenn sie nicht gefährdet ist. Ein hoher Anteil „Roter-Liste“-Arten in einer Phytozönose steigert somit auch deren Bedeutung für den Naturschutz. Der Gefährdungsgrad der Arten wird nach den „Roten Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs“ (NIKLFELD 1986) beurteilt.

Soziologische Bindung: Eine Art, die streng an eine Assoziation gebunden ist (Charakterart), hat einen größeren Naturschutzwert als eine Art, die in vielen verschiedenen Pflanzengesellschaften vorkommen kann. Im Regelfall bedeutet hohe Treue einer Art zu einer Assoziation, daß sie in bezug auf das ökologische Verhalten stenök ist, während Arten ohne soziologische Bindung häufig euryök sind. Charakterarten sind bei Änderungen der Lebensbedingungen oder Zerstörung der Standorte von der Ausrottung am stärksten bedroht (GRABHERR 1989). Die soziologische Bindung entspricht etwa dem Kriterium der Repräsentanz von BLAB et al. (1995).

Arealgröße: Eine Art erhöht den Naturschutzbeitrag der Assoziation umso mehr, je kleinräumiger sie verbreitet ist. Endemiten sind für die Bewahrung der Biodiversität von sehr großer Bedeutung (vgl. MYERS 1988), Ubiquisten sind von geringerem Naturschutzwert. Bei der quantitativen Erfassung eines Areales richte ich mich nach den Angaben in ADLER et al. (1994), in wie vielen Bundesländern Österreichs die Art vorkommt.

Außerdem ist zu überlegen, ob nicht auch noch andere Kriterien, wie z.B. die Schichtung der Phytozönose, ihr Lebensformenspektrum, ihre taxonomische Diversität, ihre ökologische Stabilität, Hemerobie und Repräsentanz für den Naturraum, in die Betrachtung über den Biodiversitätsbeitrag der jeweiligen Pflanzengesellschaft mit einbezogen werden müssen. Allerdings sind Strukturelemente von Pflanzengesellschaften bislang noch zu wenig systematisch erfaßt worden (vgl. HAEUPLER 1982).

Gefährdung

Ein Maß für die Bedeutsamkeit der Wiesen hinsichtlich des Biodiversitätsbeitrags sind die gefährdeten Arten. Dabei ist sowohl die Zahl der gefährdeten Arten pro Vegetationsaufnahme als auch das Ausmaß der Gefährdung der Arten von Bedeutung. Je mehr „Rote-Liste“-Arten eine Wiesengesellschaft im Durchschnitt beherbergt, umso bedeutsamer ist dieser Wiesentyp für die Biodiversität. Genauso steigt die Bedeutsamkeit der Wiese mit dem Gefährdungsgrad der betreffenden Arten. Wesentliches Kriterium ist außer-

dem, ob eine „Rote-Liste“-Art sehr eng an den Vegetationstyp gebunden ist oder ob sie auch in anderen Biotoptypen vorkommen kann. In den Aufnahmen ELLMAUERS (1995) gibt es keine „Rote-Liste“-Arten mit einem Hauptvorkommen in Frischwiesen und -weiden. Die „Rote-Liste“-Arten *Filipendula vulgaris*, *Ranunculus bulbosus* und *Salvia pratensis* haben ihren Schwerpunkt in Magerwiesen (Festuco-Brometea), *Cirsium rivulare* und *Cirsium canum* in Feuchtwiesen (Molinietalia).

Der Anteil „Roter-Liste“-Arten ist in den Extensivwiesen höher als in den Intensivwiesen. Damit im Zusammenhang steht, daß Magerwiesen zu den gefährdetsten Biotoptypen in Österreich gehören (vgl. HOLZNER 1989). Alle mäßig intensiv bewirtschafteten Wiesentypen sind in den letzten Jahrzehnten rapide zurückgegangen, so auch das Pastinaco-Arrhenatheretum. Diese Entwicklung wird sich in Zukunft auch in den „Roten Listen“ niederschlagen.

Tab. 5: Index gefährdeter Arten je Gesellschaft. — Endangered species index of the respective communities.

Gesellschaft	Index gefährdeter Arten
<i>Filipendulo-Arrhenatheretum</i>	1,31
<i>Ranunculo-Arrhenatheretum</i>	0,72
<i>Trisetetum flavescentis</i>	0,40
<i>Astrantio-Trisetetum</i>	0,33
<i>Ranunculo-Alopecuretum</i>	0,15
<i>Agrostis-Festuca-Gesellschaft</i>	0,13
<i>Pastinaco-Arrhenatheretum</i>	0,1
<i>Bromus hordeaceus-Gesellschaft</i>	0,1
<i>Poo-Trisetetum</i>	0,07
<i>Lolietum multiflorae</i>	0

Bezüglich der Erhaltung der Biodiversität spielen also unter den hier behandelten Wiesen die mageren Extensivwiesen, das *Filipendulo-Arrhenatheretum*, *Ranunculo-Arrhenatheretum*, *Trisetetum* und *Astrantio-Trisetetum*, die wichtigste Rolle, während die Intensivwiesen *Lolietum*, *Poo-Trisetetum* und

Bromus-Gesellschaft unbedeutend sind (vgl. Tab. 5). Im Vergleich zum quantitativen Merkmal der Artenzahl wird die Beurteilung des Naturschutzwertes der Wiesen über den Index der gefährdeten Arten relativiert. So werden im Vergleich zur mittleren Artenzahl das Filipendulo-Arrhenatheretum und das Trisetetum stark auf-, das Poo-Trisetetum abgewertet.

Soziologische Bindung

Von den 295 Pflanzenarten der Gesellschafts-Tabellen (ELLMAUER 1995) sind nur 25 Arten mehr oder weniger eng an diese Wiesen als Kennarten der Ordnungen (Arrhenatheretalia, Poo-Trisetetalia) und Verbände (Arrhenatherion, Phyteumo-Trisetion und Polygono-Trisetion) gebunden. Bei den untersuchten Wiesen gibt es keine ausgesprochenen Assoziationskennarten. Eine sehr enge soziologische Bindung bestimmter Arten an die Wiesengesellschaften mit daraus resultierendem hohem Wert für die Biodiversität tritt hier also nicht auf.

Die Werte der einzelnen Gesellschaften variieren nicht sehr stark. Bezogen auf die Artenzahl der Gesellschaften ist also der Anteil an Verbands-, Ordnungs- und Klassenkennarten überall etwa gleich hoch. Das Filipendulo-Arrhenatheretum, Trisetetum und Lolietum haben die geringste anteilmäßige Ausstattung mit Kennarten (vgl. Tab. 6).

Tab. 6: Index der soziologischen Bindung je Gesellschaft. — Index of the phytosociological association of the respective communities.

Gesellschaft	Index der soziologischen Bindung
Pastinaco-Arrhenatheretum	0,25
Ranunculo-Alopecuretum	0,25
Poo-Trisetetum	0,24
Astrantio-Trisetetum	0,22
Agrostis-Festuca-Gesellschaft	0,22
<i>Bromus hordeaceus</i> -Gesellschaft	0,22
Ranunculo-Arrhenatheretum	0,21
Filipendulo-Arrhenatheretum	0,20
Trisetetum flavescentis	0,20
Lolietum multiflorae	0,20

Keine der Arten, die mehr oder weniger eng an die Wiesen als Kennarten der übergeordneten Syntaxa gebunden sind, sind nach den „Roten Listen“ als gefährdet eingestuft. GRABHERR & REITER (1995) warnen jedoch vor dem vorschnellen Schluß, daß das Verschwinden eines Wiesentyps keinen Verlust für die Arten-Biodiversität bedeuten würde: „Die roten Listen wurden vor 10 Jahren zusammengestellt. Genau in diesen 10 Jahren hat sich durch Strukturbereinigungsmaßnahmen wie Rückkauf von Milchkontingenten in Mischgebieten, Aufackerung von Wiesen zur Einbindung in die Flächenstillegung etc. besonders der Trockenwiesenbestand stark verringert. Viele Glatt- und Goldhaferwiesen wurden in moderne Grünlandnarben umgewandelt.“ Außerdem stellt eine Phytozönose mehr als die Summe ihrer Pflanzenarten dar und ist als Typ mit seiner spezifischen Artenzusammensetzung eine Komponente der Biodiversität, die für das Überleben anderer Komponenten (etwa Tiergemeinschaften) von zentraler Bedeutung ist.

Areal

Bei der Betrachtung des Areals der die Wiesen aufbauenden Arten kann man feststellen, ob ein Wiesentyp über das gesamte Untersuchungsgebiet oder nur in kleineren Teilen desselben verbreitet ist. Bei der Durchsicht der Bestimmungsflora von ADLER et al. (1994) ergab sich, daß die Arten, die die Wiesen bestimmen und aufbauen, in allen Bundesländern Österreichs verbreitet sind. Lediglich einige akzessorische Arten (z.B. *Cirsium canum*, *Verbascum phoeniceum*, *Vicia pannonica*) haben ein in Österreich auf den Osten des Landes begrenztes Areal. Eine Berechnung des Areal-Indexes erübrigte sich demnach.

Dennoch sind die Wiesen in biogeographischer Hinsicht differenziert. So ist das Trisetetum als ausgeprochene Hochlagenwiese nur in den Zentralalpen verbreitet, das Astrantio-Trisetetum vorwiegend in den Nördlichen Kalkalpen.

Der Beitrag der Wiesengesellschaften zur Biodiversität

Der Beitrag, den eine Phytozönose zur Biodiversität leistet, setzt sich aus den quantitativen und den qualitativen Aspekten zusammen (s. oben). Keiner der verwendeten Indizes allein kann ein befriedigendes Bild über den Beitrag einer Pflanzengesellschaft zur Biodiversität vermitteln; jeder Einzelwert spiegelt einen Aspekt der Diversität bzw. des Biodiversitätsbeitrags einer Assoziation wider. Es liegt daher nahe, die einzelnen Indizes miteinander zu kombinieren. Dies wird durch einfaches Summieren der einzelnen Kriterien (s. Methoden) erreicht. Das Ergebnis zeigen Tabelle 7 und Abbildung 4.

Tab. 7: Kombination der Kriterien. — Combination of the criteria.

Gesellschaft	Kombi-Wert
Filipendulo-Arrhenatheretum	2,6
Ranunculo-Arrhenatheretum	1,97
Astrantio-Trisetetum	1,71
Trisetetum	1,57
<i>Agrostis-Festuca</i> -Gesellschaft	1,43
Pastinaco-Arrhenatheretum	1,41
Ranunculo-Alopecuretum	1,39
Poo-Trisetetum	1,35
<i>Bromus</i> -Gesellschaft	1,2
Lolietum	0,98

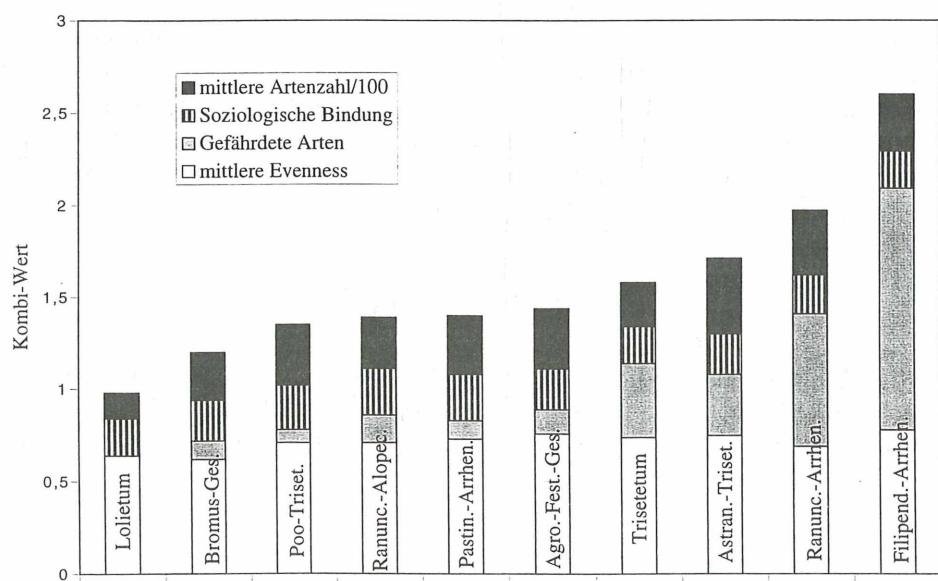


Abb. 4: Der Beitrag der Wiesen zur Biodiversität auf der Basis der Kombination der Indizes. — The contribution of meadow-communities to biodiversity using the combination of indices.

Die Reihung der Gesellschaften wird am stärksten durch den Gefährdungsindex beeinflußt. Auf die Anordnung der Gesellschaften haben weiters die mittlere Artenzahl und die „Evenness“ einen Einfluß. Kaum zum Tragen kommt der Index der soziologischen Bindung, da dieser sehr einheitlich ist. Es versteht sich von selbst, daß die Gewichtung der einzelnen Kriterien eine große Bedeutung hat: sie wird über Multiplikatoren vorgenommen. Im vorliegenden Fall ist der Index der Gefährdung am stärksten gewichtet.

Das Ergebnis, wonach die mehr oder weniger intensiv bewirtschafteten Wiesen (vom Lolietum über *Bromus*-Gesellschaft, Poo-Trisetetum, Ranunculo-Alopecuretum bis zum Pastinaco-Arrhenatheretum) am wenigsten zur Biodiversität unter den betrachteten Wiesentypen beitragen, ist recht plausibel. Für die Biodiversität am bedeutsamsten sind dagegen die extensiven Wiesen (vom Astrantio-Trisetetum über Ranunculo-Arrhenatheretum bis zum Filipendulo-Arrhenatheretum).

Der Beitrag der Wiesen zur Biodiversität und ihr Naturschutzwert wird hier auf das ganze Bundesgebiet von Österreich bezogen. Wie schon erwähnt, besiedeln die einzelnen Wiesengesellschaften aber nur Teilareale innerhalb Österreichs und sind auf bestimmte biogeographische Regionen beschränkt. Das Lolietum etwa ist nur auf die niedrigen, wärmeren und luftfeuchten Lagen des Alpenvorlandes beschränkt, während das Trisetetum nur in den Alpen (bevorzugt Zentralalpen), das Astrantio-Trisetetum wiederum hauptsächlich in den Nördlichen Kalkalpen vorkommt (vgl. ELLMAUER & MUCINA 1993). Der Naturschutzwert von Wiesen, die in mehreren Regionen vorkommen, kann in den einzelnen Regionen unterschiedlich sein. So hat z.B. das Pastinaco-Arrhenatheretum im Alpenvorland, wo es nur noch an wenigen Standorten vorkommt, eine höhere Wertigkeit als in den Nördlichen Kalkalpen mit noch weiterer Verbreitung.

Danksagung

Für zahlreiche Diskussionen und Anregungen danke ich Herrn Mag. Norbert SAUBERER und Herrn Univ.-Prof. Dr. Georg GRABHERR. Für die Korrektur des englischen Abstract danke ich besonders Herrn Mag. Lorenz HAUSER Msc. (Swansea).

Literatur

ADLER W., OSWALD K. & FISCHER R., 1994: Exkursionsflora von Österreich. E. Ulmer, Stuttgart & Wien.

- BEGON M., HARPER J. & TOWNSEND C., 1990: Ecology: individuals, populations and communities. 2nd ed. Blackwell Scientific Publications, Boston.
- BLAB J., KLEIN M. & SSYMANEK A., 1995: Biodiversität und ihre Bedeutung in der Naturschutzarbeit. Natur und Landschaft 70, 11-18.
- ELLENBERG H., 1952: Wiesen und Weiden und ihre standörtliche Bewertung. E. Ulmer, Stuttgart.
- ELLENBERG H., 1973: Ziele und Stand der Ökosystemforschung. In: ELLENBERG H. (Ed.), Ökosystemforschung, p. 1-31. Springer, Berlin.
- ELLMAUER Th., 1994: Biodiversity hot-spots in Österreich — eine erste Annäherung. Zeitschrift f. Ökologie u. Naturschutz 3 (4), 271-279.
- ELLMAUER Th., 1995: Nachweis und Variabilität einiger Wiesen- und Weidengesellschaften in Österreich. Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich 132, 13-60.
- ELLMAUER Th. & MUCINA L., 1993: Molinio-Arrhenatheretea. In: MUCINA L., GRABHERR G. & ELLMAUER Th. (Ed.), Die Pflanzengesellschaften Österreichs, Teil 1, p. 297-401. Gustav Fischer, Jena.
- ELLMAUER Th., GRABHERR G. & NIKLFELD H., 1993: Erster Überblick zur Biodiversität Österreichs. Studie 12. WWF-Österreich, Wien.
- FRANZ H., 1984: Rote Liste der in Österreich gefährdeten Käferarten (Coleoptera). In: GEPP J. (Ed.), Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs, p. 85-122. Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz, Wien.
- GEPP J., 1986: Trockenrasen in Österreich als schutzwürdige Refugien wärmeliebender Tierarten. In: HOLZNER W. (Ed.), Österreichischer Trockenrasen-Katalog, p. 15-27. Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz, Wien.
- GEPP J. (Ed.), 1994: Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. 5. Aufl. Ulrich Moser, Wien.
- GRABHERR G., 1989: Naturschutz und Landwirtschaft. In: Umbruch in der Landwirtschaft — Chance für die Kulturlandschaft? Club NÖ. 2, 32-42.
- GRABHERR G., 1994: Biodiversität und landschaftliche Vielfalt Österreichs. In: MORAWETZ W. (Ed.), Ökologische Grundwerte in Österreich. Modell Europa? p. 22-49. Österr. Akademie d. Wissenschaften, Wien.

- GRABHERR G. & KOJIMA S., 1993: Vegetation diversity and classification systems. In: SOLOMON A. M. & SHUGART, H. H. (Ed.), *Vegetation dynamics and global change*, p. 218-232. Chapman & Hall, New York, London.
- GRABHERR G. & MUCINA L. (Ed.), 1993: *Die Pflanzengesellschaften Österreichs*, Teil 2. Gustav Fischer, Jena.
- GRABHERR G. & REITER K., 1995: Die Erhaltung mitteleuropäischer Wiesen aus der Sicht des Naturschutzes. In: CHYTL K. & GEPP J. (Ed.), *Landwirtschaft und Naturschutz*, p. 3-7. Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, Irdning.
- HAEUPLER H., 1982: Evenness als Ausdruck der Vielfalt in der Vegetation. J. Cramer, Vaduz.
- HOLZNER W. (Ed.), 1986: *Österreichischer Trockenrasen-Katalog*. Bundesministerium für Gesundheit uun Umweltschutz, Wien.
- HOLZNER W. (Ed.), 1989: Biotoptypen in Österreich: Vorarbeiten zu einem Katalog. Umweltbundesamt, Wien.
- JURKO A., 1986: Plant communities and some questions of their taxonomical diversity. *Ecológia* 5, 3-32.
- KAULE G., 1991: Arten- und Biotopschutz. 2., überarb. Aufl. E. Ulmer, Stuttgart.
- KLAPP E., 1971: *Wiesen und Weiden*. 4. Aufl. Paul Parey, Berlin.
- MAGURRAN A., 1988: *Ecological diversity and its measurement*. Chapman & Hall, London.
- MUCINA L., GRABHERR G. & ELLMAUER Th. (Ed.), 1993: *Die Pflanzengesellschaften Österreichs*, Teil 1. Gustav Fischer, Jena.
- MUCINA L., GRABHERR G. & WALLNÖFER S. (Ed.), 1993: *Die Pflanzengesellschaften Österreichs*, Teil 3. Gustav Fischer, Jena.
- MYERS N., 1988: Threatened biotas: "hot-spots" in tropical forests. *Environmentalist* 8, 187-208.
- NIKLFELD H. (Ed.), 1986: *Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs*. Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz, Wien.
- PILS G., 1994: *Die Wiesen Oberösterr. Forschungsinst. f. Umweltinformatik*, Linz.

SEIFERT C., 1994: Biozönologische Untersuchungen an tagaktiven Schmetterlingen in Nordosthessen. *Tuxexia* 14, 455-478.

SUKOPP H., TRAUTMANN W. & KORNECK D., 1978: Auswertung der Roten Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen in der Bundesrepublik Deutschland für den Arten- und Biotopschutz. Schriftenreihe für Vegetationskunde 12, p. 1-138.

VAN DER MAAREL E., 1979: Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetatio* 39, 97-114.

World Conservation Monitoring Centre (Ed.), 1992: Global biodiversity. Status of the earth's living resources. Chapman & Hall, London.

Manuscript eingelangt: 1996 03 13

Anschrift des Verfassers: Mag. Dr. Thomas ELLMAUER, Umweltdachverband ÖGNU, Österreichische Gesellschaft für Natur- und Umweltschutz, Alser Straße 21/1/5, A-1080 Wien, Österreich.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien.](#) Frueher: Verh.des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: [133](#)

Autor(en)/Author(s): Ellmauer Thomas

Artikel/Article: [Die Bedeutung von Wiesengesellschaften für Biodiversität und Naturschutz in Österreich 277-299](#)