

Einfluss der Landschaftselemente auf die Diversität der Grünlandvegetation

The influence of landscape structure on the diversity of meadow and pasture vegetation.

**Sabine GRABNER, Irina KURTZ, Roland MAYER,
Katharina AICHHORN, Karl BUCHGRABER,
Paul BISCHOF & Irmgard SILBERBERGER**

Schlagwörter: Pflanzensoziologie, Grünlandvegetation, Landschaft, Nachbarschaftsbeziehungen, GIS-analyse.

Key words: history phytosociology, grassland vegetation, landscape analysis, neighbourhood, GIS-analysis.

Zusammenfassung: In der Region St. Johann in Tirol wurde die Artenzusammensetzung der Grünlandvegetation in Abhängigkeit von Nutzungsart und Standortfaktoren untersucht. Besonderes Interesse galt der Klärung der räumlichen Verteilung der Grünlandvegetation in Relation zu Geländemorphologie und Umgebungsvegetation. Der am weitesten verbreitete Grünlandtyp ist das Geranio-Trisetetum, in dem entsprechend der Schnitthäufigkeit, die von 1 bis 3x im Jahr variiert, verschiedene Varianten unterschieden werden können. Über feuchten Gleyböden ist bei 2x Schnitt ein Angelico-Cirsietum oleracei montaner Prägung zu erkennen. Einschnittige Wiesen oder extensiv beweidete Flächen können auf stärker geneigten Böden dem Festuco-Cynosuretum zugeordnet werden. Bestände über Torfböden können bei Nutzung als Streuwiese als Caricetum davalianaee oder bei Beweidung als Mentha arvenis-Carex nigra Gesellschaft angesprochen werden. Die RDA-Analysen zeigten, dass die Schnitthäufigkeit, den stärksten Einfluss auf die Artenzusammensetzung der Grünlandvegetation hat. Erst im extensiv genutzten Grünland tragen Standortfaktoren wie Wasserhaushalt, Hangneigung oder Exposition erkennbar zur Differenzierung der Artenzusammensetzung bei. Der Anteil des extensiv genutzten Grünlandes, sowie die Anzahl der Grünlandtypen pro Flächeneinheit nehmen mit der Höhenlage und der Reliefenergie des Ge-

landes zu. Die einzelnen Grünlandtypen haben einen Verbreitungsschwerpunkt in Gelandeausschnitten, die sich hinsichtlich ihrer Geomorphologie und Biotopausstattung unterscheiden. Allerdings kann der Einfluss der Geländemorphologie nicht von dem der Biotopausstattung getrennt werden, da die Geländemorphologie im Untersuchungsgebiet bereits die Biotopausstattung bestimmt.

Summary: The species composition of cultural grassland and its relation to the site factors and the intensity of management were investigated in the Region of St. Johann in Tyrol/Austria. Of special interest was the influence of geomorphology and neighbouring vegetation on the species composition of the grassland. The most common meadow type was identified as *Geranio-Trisetetum*. In accordance to the frequency of mowing, which varies between 1 to 3 times a year, different variants can be distinguished. There can be observed an *Angelico-Cirsietum oleracei* above gley soils, which is mown 2 times a year and above peaty soils a *Caricetum davallianae*, which is mown once a year as well as a *Mentha arvensis-Carex nigra* community, which is usually grazed. At steeper slopes a *Festuco-Cynosuretum* can occur. The results of the RDA-analysis show that the frequency of mowing is the most important influence on the species composition. The influence of site factors as water supply, inclination and aspect on the species composition can be recognized only in extensively used grassland. The portion of extensively used grassland as well as the number of grassland types increase significantly with the altitude and the relief energy of the area. The grassland types show a spatial preference for areas, which can be distinguished by geomorphology and spectra of biotopes. The influence of geomorphology could not be separated from the influence of neighbouring vegetation, because geomorphology causes the specific mosaic of vegetation.

1. Einleitung

Die Kulturlandschaft der Alpen ist besonders vom Anteil und der Ausprägung des Grünlandes geprägt. Wiesen und Weiden sind heute die wesentlichen Nutzungsformen, während in früheren Zeiten auch Flächen, die zur Streugewinnung verwendet werden konnten, große wirtschaftliche Bedeutung hatten. konomische Erfordernisse führen dazu, dass Grenzertragsflachen, wo nur extensive Bewirtschaftung sinnvoll ist, zunehmend brach fallen, während Gunstlagen möglichst intensiv bewirtschaftet werden (BUCHGRABER & al. 1994). Dieser Trend führt zu einer Nivellierung der Grünlandvegetation und in weiterer Folge zu einer Verringerung der Arten- und Biotopzahl. Denn gerade intensiv bewirtschaftet Flächen, mit meist hohem Artenreichtum können zur Diversität einer Region bedeutend beitragen (ELLMAUER 1996).

ber die Grünlandvegetation im alpinen Raum gibt es nur wenige aktuelle pflanzensoziologische Untersuchungen (DIETL & al. 1989, THEURILLAT 1992, ELLMAUER 1996, BOHNER & SOBOTIK 2000, BASSLER & al. 2000, STUDER-EHRENSBERGER 2000). Arbeiten von MARSCHALL (1947), KNAPP & KNAPP (1952), DIERSCHKE (1979, 1981), HUNDT & HÜBL (1985) können Aufschluss über die Artenzu-

sammensetzung des Grünlandes vor der Intensivierungswelle geben. In Tirol gibt es bis dato nur wenige regionale pflanzensoziologische Untersuchungen der Grünlandvegetation. Als Beispiel sei KAUFMANN (1986) genannt. Meist wurden pflanzensoziologische Aufnahmen der Grünlandvegetation im Rahmen von Vegetationskartierungen oder Monographien erhoben GUMPELMAYER (1967), SMETTAN (1981), NOICHL (1997), SILBERBERGER (1990).

Ziel der vorliegenden Studie ist es:

- die Artenzusammensetzung der Grünlandvegetation in einem landwirtschaftlichen Produktionsgebiet der Hochalpen zu erfassen und ihre Abhängigkeit von Standortfaktoren und Art der Nutzung darzustellen;
den Zusammenhang zwischen räumlicher Verteilung der Grünlandtypen und der Geomorphologie des Untersuchungsgebietes zu klären.
die Beziehung zwischen Grünlandvegetation und der umgebenden Vegetation aufzuzeigen.

2. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet umfasst die Region St. Johann in Tirol zwischen dem Höhenzug des Niederkaisers (1280 m) und des Kalksteins (1506 m) im Norden sowie dem Kitzbüheler Horn (1996 m) im Süden (Abb. 1). Damit liegt es zwischen den Nördlichen Kalkalpen und der Grauwackenzone. Der Talboden befindet sich in 660 m Meereshöhe und ist nicht nur landwirtschaftliche Nutzfläche sondern auch Hauptsiedlungsgebiet. Hier münden die von Osten kommende Reither Ache und die von Südwesten kommende Fieberbrunner Ache in die von Süden nach Norden fließende Grossache. Die Talböden sind auf Flussalluvionen und jungen Schotterterrassen gelagert, die Hanglagen sind von postglazialen Schuttkegeln und Terrassensedimenten geprägt. Buntsandsteine spielen vor allem an den Abhängen des Kalksteines eine Rolle (AMPFERER 1933).

Die Böden sind im Tal oft braune oder graue Auenböden mit pseudo-vergleyter Krume, auf den Terrassensedimenten und den Buntsandsteinen Braunerden und besonders an den Abhängen des Niederkaisers Rendzinen (KAUFMANN 1986).

In der Region beträgt der jährliche Jahresniederschlag 1484 mm, wobei 60 bis 65% von April bis September fallen (FLIRI 1975). Mit einer Schneedecke von mindestens 1 cm ist an ungefähr 120 Tagen zurechnen, der Frühling hält Einzug in der Zeit zwischen 11.3. und 21.3. Die Jahresmitteltemperatur beträgt 7° C.

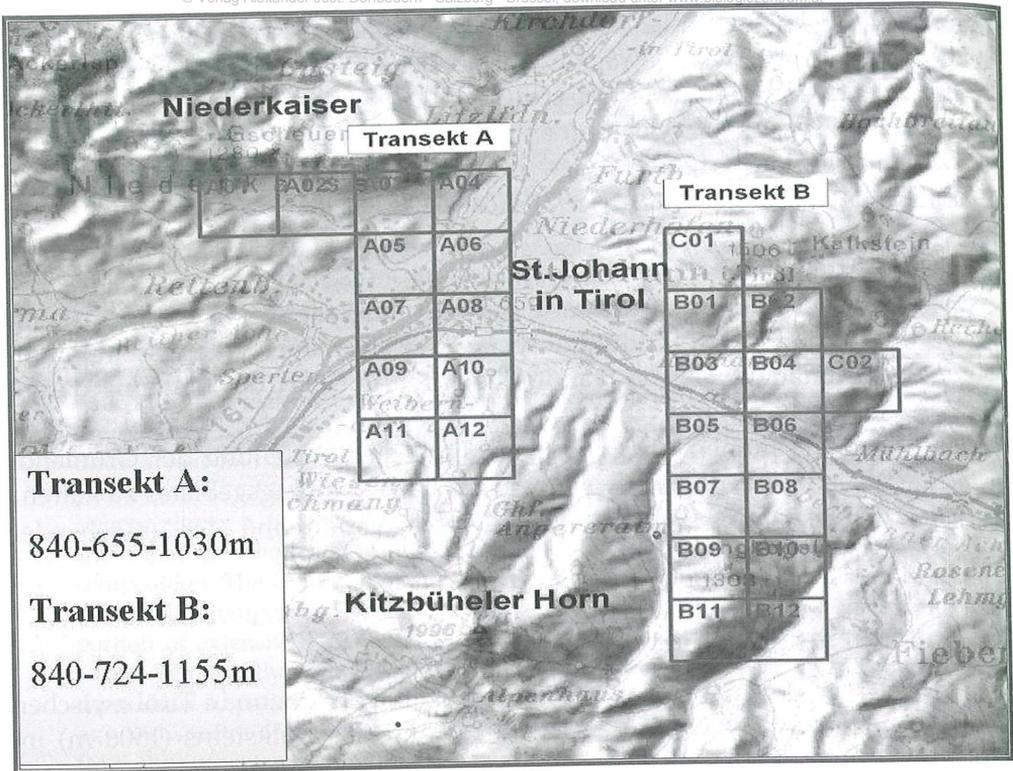


Abb. 1: Lage der Transekte A und B in der Region St. Johann in Tirol.

3. Methode

Entlang von Transekten wurden pflanzensoziologische Aufnahmen stichprobenartig so erhoben, dass von jedem Grünlandtyp eine ausreichende Anzahl von Aufnahmen vorliegt. Transekt A erstreckt sich vom Fuße des Niederkaisers in 840 m Höhe bis zum Nordabhang des Kitzbüheler Horns in 1030 m Höhe, Transekt B reicht vom Südabhang des Kalksteines in 840 m bis zum Nordabhang des Reisenbergköpfel in 1155 m Meereshöhe (Abb. 1). Insgesamt kann auf 220 Aufnahmen entlang der Transekte zurückgegriffen werden. Die Aufnahmegröße beträgt 100 m². Die Deckung der Arten wurde entsprechend einer verfeinerten Skala von BARKMANN & al. (1964) erhoben. Zu jeder Aufnahme wurden zusätzlich zu den Standortfaktoren Höhe, Neigung, Exposition, Geomorphologie, auch noch Bodenart, Bodentyp, Humusform, Gründigkeit sowie Art der Nutzung, insbesondere Schnitthäufigkeit und Anzahl der Weidegänge erhoben. Die pflanzensoziologischen Daten wurden mit Twinspan (HILL 1979) klassifiziert. Die Beziehung zwischen Standortfaktoren und Artenzusammensetzung wurden durch direkte und indirekte Ordinationen des Programmpaketes Canoco 4.5 (TER BRAAK & SMILAUER 1997–2002) analysiert. Um die pflanzensoziologi-

© Verlag Alexander Jost, Dornbirn - Salzburg - digital download unter www.biodiversitaet.at

sche Ansprache der Transektendaten abzusichern wurde sie mit einer Klassifikation sämtlicher in der Region St. Johann, Kitzbühl und Kufstein zugänglichen Vegetationsaufnahmen des Grünlandes (GRABNER in prep.), insgesamt 1246, verglichen.

Da die Vegetationsaufnahmen nur über die Grundparzelle lokalisiert sind und eine flächendeckende Kartierung der Grünlandtypen aus Kostengründen nicht erfolgte, wurde versucht, die räumliche Verteilung der Grünlandtypen über die Biotopkarten (Maßstab 1:10000, AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG 1992–1996), in der das Grünland in intensiv und extensiv genutztes Grünland gegliedert ist, herauszufiltern. Dazu wurden die Grundparzellen mit den Biotopkarten, in denen die Lebensräume auf Basis von Luftbildern abgegrenzt worden sind, verschnitten. Die Lebensraumtypen der Biotopkartierung die eine Grünlandnutzung erfahren, konnten dann durch die pflanzensoziologischen Syntaxa genauer definiert werden (Tab. 1). Zur Analyse der Beziehung zwischen Flächenanteil eines Grünlandtypes und der Geländemorphologie wurde entlang der Transekte ein Raster mit Feldgröße von 1 km² gelegt. Für jedes Feld wurde nun über ein Geländemodell mit Auflösung von 50 m (TIRIS, Amt der Tiroler Landesregierung) die Geländemorphologie durch Meereshöhe, Exposition und Reliefenergie beschrieben.

Um die Beziehung zwischen Ausbildung der Umgebungsvegetation und der Ausbildung der Grünlandvegetation zu untersuchen, wurden die Rasterflächen anhand der Flächenanteile ihrer Biotoptypen und ihrer Grünlandgesellschaften charakterisiert. Die Rasterflächen wurden dann entsprechend ihrer Biotopausstattung unter zu Hilfenahme von Twinspan klassifiziert. Aus dieser Gliederung konnte auch die Bindung der Grünlandtypen zu den einzelnen Rasterflächenkategorien abgelesen werden. Die Beziehung zwischen den geomorphologischen Standortfaktoren und der Biotopausstattung der Rasterflächen wurde mit Canoco 4.5 analysiert. Bei weit verbreiteten Grünlandtypen wurde durch partielle canonische Ordination (TER BRAAK & SMILAUER 1998) versucht, festzustellen, inwieweit die Biotopausstattung ihrer Umgebung (kategorisierte Rasterfläche) zusätzlich zu den geomorphologischen Standortfaktoren und dem Nutzungseinfluss beiträgt, die Artenzusammensetzung zu erklären.

Uferhochstauden	<i>Chaerophyllum hirsutum</i> - <i>Carex acuta</i> Gesellschaft
Kleinseggenrieder	<i>Mentha arvensis</i> - <i>Carex nigra</i> Gesellschaft
Kalkreiche Niedermoore	Caricetum davallianae
Pfeifengraswiese	Caricetum davallianae mit <i>Molinia caerulea</i>
Artenreiche Nasswiese	Angelico - Cirsietum oleracei
Kammgras und Borstgraswiese	Festuco - Cynosuretum, Polygalo - Narde-tum
Trockene Magerrasen, Bergmäh-wiesen	Festuco - Cynosuretum mit <i>Pimpinella sa-xifraga</i> , <i>Festuca rubra</i> agg.- <i>Agrostis capillaris</i> Gesell.
Landwirtschaftliche Extensivfläche	Geranio - Trisetetum mit <i>Centaurea jacea</i>
Landwirtschaftliche Intensivfläche	Geranio - Trisetetum Variante mit <i>Poa pra-tensis</i> Geranio - Trisetetum, Variante mit <i>Herac-leum sphondylium</i>

Tab. 1: Zuordnung der pflanzensoziologischen Syntaxa der Grünlandvegetation zu den Biotoptypen der Biotopkartierung von Tirol (TIRIS 1992–1996) in der Region St. Johann in Tirol.

4. Ergebnis

4.1. Die Artenzusammensetzung des Grünlands (Tab.2, Anhang)

Je nach Art der Nutzung, insbesondere ob vorwiegend Beweidung oder Mahd durchgeführt wird und nach der Intensität der Nutzung können verschiedene Grünlandtypen erkannt werden:

Geranio sylvatici–Trisetetum flavescens Knapp ex OBERDORFER 1957 (Tab.2, Spalte 1a - 1c)

Der am weitest verbreitete Grünlandtyp umfasst Wiesen, die 2 bis dreimal im Jahr gemäht und im Herbst beweidet werden. Ihre Artengarnitur wird durch Arten der Molinio–Arrhenatheretea bestimmt. Das Fehlen von Kennarten der Glatthaferwiese sowie das Vorkommen der Verbandscharakterarten des Polygono-Trisetion wie *Centaurea pseudophrygia*, *Crepis mollis*, *Geranium sylvaticum* lassen die Zuordnung zu eben diesem Verband innerhalb der Ordnung Arrhenatheretalia (DIERSCHKE 1997) zu. Das Fehlen von Arten mit Verbreitungsschwerpunkt in den hochmontanen bis subalpinen Lagen, sowie das Vorkommen von *Stellaria graminea*, *Chaerophyllum aureum* und *Alopecurus pratensis* rechtfertigen die Stellung im Unterverband Phyteumo-Trisetion. Umgesetzt auf die

Gliederung des Wirtschaftsgrünlandes nach ELLMAUER (1994) entspricht das einer Stellung im Verband Phyteumo-Trisetion. Die schlechte Differenzierung des Poo-Trisetetum vom Geranio-Trisetetum nach Kennarten, wie sie auch nach ELLMAUER (1994) gegeben ist, veranlasst hier der Vermutung DIERSCHKE's (1997), dass nämlich die meisten erfassten Bestände des Poo-Trisetetum dem Geranio-Trisetetum zuzuordnen sind, zu folgen.

Die Wiesen zeichnen sich durch höchstes Vorkommen von *Aegopodium podagraria*, *Heracleum sphondylium*, *Pimpinella major*, *Chaerophyllum hirsutum* und *Anthriscus sylvestris* aus, ihre Deckungswerte richten sich dabei nach Schnitthäufigkeit und Nährstoffeintrag.

Sie sind in der Region in Höhenlagen zwischen 580 m und 1030 m über Braunerden mit Mächtigkeit zwischen 20 cm und mehr als 100 cm zu finden. Meist kann Krumenpseudovergleyung beobachtet werden. Die Humusform ist Mull oder Feuchtmull. Die Artenzahl reicht von 19–44 und liegt im Schnitt bei 29.

In der Variante mit *Poa pratensis* (Tab. 2, Spalte 1a) erlangen die Gräser gegenüber den Kräutern eine größere Bedeutung. Mit großer Stetigkeit kommen *Phleum pratense*, *Poa pratensis* und *Poa annua* vor. *Trisetum flavescens* kann Deckungswerte um die 50% erreichen, gefolgt von *Poa trivialis*, *Dactylis glomerata* und *Festuca pratensis*. Diese Wiesen werden 3 mal im Jahr gemäht und werden zum Teil im Herbst beweidet. In manchen Wiesen ist *Alopecurus pratensis* zu finden und in einigen tritt *Lolium perenne* auf. Von den Kräutern erreichen *Ranunculus repens*, *Taraxacum officinale* 30–40% Deckung, ähnlich wie die Leguminose *Trifolium repens*. Stellenweise ist *Rumex obtusifolius* mit höheren Deckungswerte anzutreffen. Dieser Wiesentyp ist in Höhenlagen zwischen 580 m und 970 m (mittlere Höhe 792 m) schwerpunktmäßig in Mittel- und Unterhanglagen sowie im Talboden zu finden. Die Artenzahl liegt im Mittel bei 24 und reicht von 15 bis 31.

In der Variante mit *Heracleum sphondylium* (Tab. 2, Spalte 1b) treten die Gräser zugunsten der Krautigen in den Hintergrund. Höchste Deckungswerte erreicht *Heracleum sphondylium*. Dazu gesellen sich mit großer Regelmäßigkeit aber geringerer Deckung *Pimpinella major*, *Aegopodium podagraria* und *Chaerophyllum hirsutum*.

Die Wiesen werden 2-3 mal im Jahr gemäht und teilweise im Herbst beweidet. Sie sind die Wiesen der Mittelhanglagen, sind aber auch im Talboden und in Oberhanglagen in Höhenlagen zwischen 650 und 1030 anzutreffen (durchschnittlich 789 m). Die mittlere Artenzahl beträgt 30,46 und variiert zwischen 22 und 44 Arten.

In der Variante mit *Centaurea jacea* (Tab. 2, Spalte 1c) verlieren Hochstauden an Bedeutung, dafür treten Arten wie *Leucanthemum vulgare* agg., *Prunella vulgaris*, *Centaurea jacea*, *Leontodon hispidus* auf. Die meisten Wiesen werden nur 1-2 mal gemäht und im Herbst zur Nachweide genutzt. Sie fehlen im Talboden

und beschränken sich auf die Mittelhanglagen zwischen 720 m und 910 m Meereshöhe. Die mittlere Artenzahl beträgt 34,7 (19–44).

Festuca rubra–Agrostis capillaris Gesellschaft (Tab.2, Spalte 2)

Die *Festuca rubra–Agrostis capillaris* Gesellschaft zeichnet sich durch das weitgehende Fehlen von *Trisetum flavescens* aus. Die wichtigsten Gräser sind die namensgebenden, gefolgt von *Poa trivialis* und *Poa supina*. Die Bestände werden als Almweide genutzt. Sie kommen in Höhenlagen zwischen 710 m und 1360 m (1105 m) vor und wachsen hier über Feuchtmull auf Braunerde mit Tiefen zwischen 15 cm und 100 cm. Die Artenzahl beträgt im Schnitt 31 (23–44).

Sie entsprechen der beweideten Form der *Festuca rubra–Agrostis capillaris* Gesellschaft (DIERSCHKE 1997) und verfügen auch hier weder auf Assoziations- noch Verbandsniveau über eigene Kennarten.

Festuco commutatae-Cynosuretum R.Tx. ex BÜKER 1942 (Tab. 2, Spalte 3a-3b)

Das Festuco–Cynosuretum zeichnet sich im Gebiet durch das Zurücktreten von Schaftpflanzen wie *Crepis biennis*, *Pimpinella major* und das Fehlen von Hochstauden aus. In der Artengarnitur treten Magerkeitszeiger wie *Nardus stricta*, *Briza media*, *Carex pallescens*, *Potentilla erecta*, *Luzula campestris*, *Thymus pulegioides* und *Carlina acaulis* mitbestimmend auf. Für den Verband typische Arten wie *Plantago major*, *Hypochaeris radicata* oder *Leontodon autumnalis* (ELLMAUER 1994) treten mit mäßiger Stetigkeit auf.

Die Bestände sind über Braunerden, aber auch Braunlehm und Kalklehm in Meereshöhen zwischen 660 m und 1340 m auf mäßig steilen (20°) bis steilen (35°) Flächen zu finden. Sie sind entweder einschnittige Magerwiesen, die aufgrund ihrer Artengarnitur hier eingeordnet werden oder in selteneren Fällen Alm- bzw. Hutweiden. Die Artenzahl beträgt im Schnitt 37,8 Arten (21–64).

Während die typische Variante (Tab. 2, Spalte 3a) hauptsächlich auf Braunerde in Meereshöhe zwischen 710 und 1180 m zu finden ist, bevorzugt die Variante mit *Pimpinella saxifraga* (Tab. 2, Spalte 3b) Braun- und Kalklehme in Meereshöhen zwischen 660 m und 1340 m. Letztere ist mit durchschnittlich 45 Arten (21–64) wesentlich artenreicher als die Typische mit durchschnittlich 34 Arten. Die Variante mit *Pimpinella saxifraga* zeichnet sich durch zahlreiche Magerkeitszeiger wie z.B. *Carex flacca*, *Ononis spinosa*, *Polygala amarella*, *Plantago media* und *Ranunculus bulbosus* aus.

Polygalo-Nardetum strictae OBERDORFER 1957 (Tab. 2, Spalte 4)

Das Polygalo-Nardetum strictae ist im Gebiet in seiner Artengarnitur dem Festuco-Cynosuretum sehr ähnlich, allerdings wird hier *Nardus stricta* dominant. Zusätzlich können aber auch in geringem Maße Zwergsträucher wie *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea* und *Calluna vulgaris* auftreten. Die Nardetalia Arten *Arnica montana*, *Potentilla aurea* und *Avenella flexuosa* treten regel-

mäßig auf. Entsprechend PEPPLER-LISBACH & PETERSEN 2001 können *Polygala vulgaris*, *Veronica officinalis* als kennzeichnende Arten des Verbandes *Violion caninae* genannt werden.

Die Gesellschaft ist in Höhen zwischen 710 m und 1300 m in ungefähr 20° geneigten Hanglagen zu finden. Sie wächst über Braunerde, meist auf Feuchtmull oder Mull. Die Bodentiefe liegt im Schnitt bei 80 cm. Die Flächen werden entweder extensiv beweidet oder einschnittig gemäht. Die Artenzahl beträgt im Schnitt 34 und variiert zwischen 21 und 43.

Angelico-Cirsietum oleracei TX.1937 (Tab.2, Spalte 5)

Im Angelico-Cirsietum oleracei gesellen sich zu den Molinio-Arrhenateretea Arten feuchtigkeitsliebende Pflanzen wie *Lychnis flos-cuculi*, *Juncus filiformis*, *Persicaria bistorta*, *Carex nigra* und *Filipendula ulmaria*. Dazu gehören auch typische *Calthion* Arten wie *Juncus effusus*, *Scirpus sylvaticus*, *Myosotis palustris* agg. und *Caltha palustris*. Auch die von BURKHART & al. 2004 angeführte Assoziationskennarten *Cirsium oleraceum*, *Cirsium rivulare* und *Senecio aquaticus* sind mit sehr mäßiger Stetigkeit anzutreffen. Das regelmäßige Vorkommen von *Trollius europaeus* und *Valeriana dioica* würden die Zugehörigkeit zum *Trollio-Cirsietum rivularis* OBERDORFER 1957 - wie auch die ähnlichen Wiesen von SMETTAN 1981 bezeichnet wurden - rechtfertigen, allerdings räumt ihnen DIERSCHKE 2001 anders als ELLMAUER & MUCINA 1993 nur den Rang einer Höhenvariante des Angelico-Cirsietum oleracei ein. Sie sind mit durchschnittlich 37,6 Arten relativ artenreiche Wiese, die meist über Hangley auf Feuchtmull oder An- und Niedermoorböden in mittleren Höhenlagen von 817 m (700-1140 m) vorkommen. Meist werden sie 2 mal im Jahr gemäht und im Herbst beweidet.

Über Hang und Nassgley konnten Streuwiesen erhoben werden, die entweder Dominanzbestände von *Carex acuta* und *Chaerophyllum hirsutum* oder von *Carex muricata* darstellen und aufgrund ihrer Standortbedingungen und Arten-garnitur und dem weitgehenden Fehlen von *Molinia caerulea* in den *Calthion* Verband (DIERSCHKE 1997) zu stellen sind.

Caricetum davallianae DUTOIT 1924 (Tab.2, Spalte 6)

Dem Caricetum davallianae wurden im Gebiet Wiesen zugeordnet, die in ihrem Artenbestand von den *Calthion* Wiesen zu den Kleinseggenbeständen überleiten. Die Molinio-Arrhenateretea Arten sind zwar noch deutlich präsent, treten aber zugunsten von *Carex davaliana*, *Tofieldia calyculata*, *Dactylorhiza majalis*, *Pinguicula vulgaris* und *Eriophorum latifolium*, die eine Zuordnung zum Caricion davallianae empfehlen (OBERDORFER 1977), zurück. Die Artenkombination entspricht am ehesten der von STEINER (1992) ausgeschiedenen typischen Subassoziation des Caricetum davallianae. In manchen Beständen kann *Molinia caerulea* eine höhere Deckung erreichen, stellenweise auch Kleinseggen wie *Carex pulicaris*.

Zu finden sind die Bestände über Niedermoor, Anmoortorf und Hanggley in Höhenlagen zwischen 720 m und 1130 m in Mittel- und Unterhanglagen. Sie werden als Streuwiese, meist 1 Mal im Jahr im Spätsommer oder Frühherbst gemäht. Manche Flächen werden dann auch im Herbst beweidet. Im Durchschnitt weisen die Wiesen 40,3 Arten auf (19-49).

***Mentha arvensis*–*Carex nigra* Gesellschaft**

In der *Mentha arvensis*–*Carex nigra* Gesellschaft ist *Mentha arvensis* dominant, begleitet von *Carex nigra*. *Carex echinata*, *Carex rostrata*, *Eriophorum vaginatum*, *Calluna vulgaris* und *Nardus stricta* kommen ebenfalls mit geringen Deckungswerten vor. Torfmoose können größere Bedeutung im Bestandesaufbau erlangen. Die Bestände wachsen auf torfigen Niedermoorböden in Höhen zwischen 750 m und 1160 m in Muldenlagen und werden entweder noch 1 Mal im Jahr gemäht oder nicht mehr genutzt. Sie weisen im Durchschnitt 21 (13–25) Arten auf.

4.2. Einfluss der Standortfaktoren auf die Artenzusammensetzung:

Die Redundanzanalyse des Einflusses der Standortfaktoren Schnitthäufigkeit, Anzahl der Weidegänge, Stickstoffeintrag, Höhenlage, Hangneigung, Exposition, Wasserhaushalt auf die Varianz der Arten in den Vegetationsaufnahmen zeigt, dass die Schnitthäufigkeit der bedeutendste Faktor für die Erklärung der Varianz ist (Abb. 2). Sie korreliert am besten mit der 1. Achse. Gesamtstickstoffeintrag und Wasserhaushalt, die ebenfalls am besten mit der ersten Achse korrelieren, können nicht mehr signifikant zur Varianzerklärung beitragen. Die Trennung der 2–3 mal gemähten Wiesen des Geranio-Trisetetums von den 1 bis 2x gemähten Beständen der *Centaurea jacea* Variante des Geranio-Trisetetums oder den 1 mal gemähten bzw. beweideten Beständen der übrigen Gesellschaften erfolgt entlang dieser Achse. Auch im Artendiagramm (Abb. 3) ist die Aufgliederung der Arten entsprechend ihrer Toleranz gegenüber der Nutzungsintensität entlang der 1. Achse deutlich zu erkennen.

Entlang der zweiten Achse erfolgt die Auftrennung in beweidete und gemähte Bestände (Abb. 2). Die Beweidungsintensität, wiedergegeben durch Anzahl der Weidegänge, korreliert am besten mit der 2. RDA Achse, gefolgt von Hangneigung, Exposition, die als Abweichung von Süden ausgedrückt wird, und Höhenlage. Alle diese Faktoren können signifikant zur Erklärung der Varianz beitragen. Die beweideten Bestände der *Festuca rubra*–*Agrostis capillaris* Gesellschaft und des Polygalo-Nardetums sind im positiven Abschnitt der 2. Achse zu finden, während die gemähten Bestände im negativen Bereich anzutreffen sind. Das Artendiagramm (Abb. 3) lässt erkennen, dass *Carex nigra*, *Carex echinata* und *Valeriana diocia* geringeren bis fehlenden Weideeinfluss anzeigen. Im Ge-

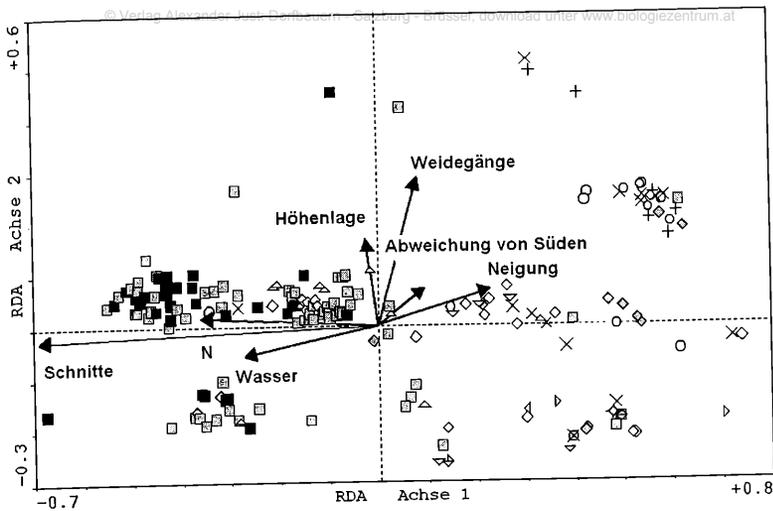


Abb. 2: Darstellung der Ergebnisse der RDA-Analyse der Vegetationsaufnahmen. Eigenwert der 1. RDA-Achse: 0.23, Eigenwert der 2. RDA-Achse: 0.138.

Beitrag der Umweltfaktoren zu Erklärung der Varianz der Aufnahmen:

Umweltfaktoren	Marginal Effects	Conditional Effects	
	Lambda1	LambdaA	P
Schnitte	0.13	0.13	0.001
N-Eintrag	0.04	0.00	0.367
Weidegänge	0.02	0.02	0.001
Wasserhaushalt	0.02	0.01	0.062
Hangneigung	0.02	0.00	0.004
Abweichung von Süden	0.01	0.02	0.001
Höhenlage	0.01	0.01	0.041

Die Symbole der Vegetationsaufnahmen geben ihre Gruppierung entsprechend der Twinspan - Klassifizierung an:

- Geranio-Trisetetum/Variante mit *Heracleum sphondylium*, □ Geranio-Trisetetum/Variante mit *Poa pratensis*, ◇ Geranio-Trisetetum/Variante mit *Centaurea jacea*, ○ *Festuca rubra* agg. – *Agrostis capillaris* Gesellschaft, ◆ Festuco-Cynosuretum/Variante mit *Pimpinella saxifraga*, + Festuco-Cynosuretum typicum, x Polygalo – Nardetum, △ Angelico – Cirsietum oleracei, ▽ Caricetum davallianae, ▷ *Mentha arvensis* – *Carex nigra* Gesellschaft.

biet werden auch tatsächlich Feuchtbestände, in denen diese Arten hauptsächlich vorkommen, extensiv gemäht und nur im Herbst beweidet. Vergleicht man die indirekte Ordination PCA mit der direkten Ordination RDA, so kann man erkennen, dass die eingesetzten Standortfaktoren einen relativ großen Anteil der Artenvarianz erklären können: Die RDA-Achse erklärt nämlich noch immer 58% der Varianz, welche die 1. PCA-Achse ausdrückt, entlang der 2. Achse noch 47%. Betrachtet man die Standortfaktoren, so kann man außerdem erkennen, dass Schnitthäufigkeit negativ, die Anzahl der Weidegänge hingegen positiv mit der Hangneigung korrelieren. Das bedeutet für das Untersuchungsgebiet, dass stärker geneigte Flächen eher als Weide, denn als Mähwiese genutzt werden.

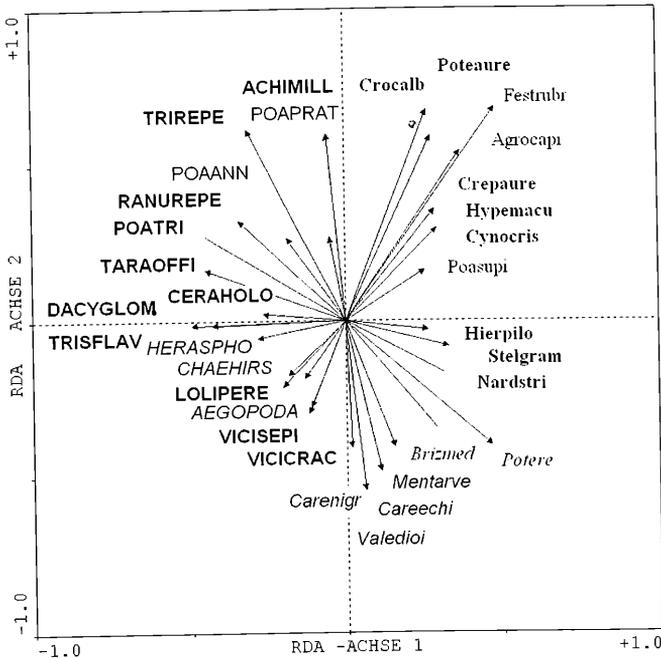


Abb. 3: RDA-Analyse der Arten der Grünlandvegetation in der Region St. Johann in Tirol. Die Schriftart der Artnamen bezeichnet ihren pflanzensoziologischen Verbreitungsschwerpunkt, entsprechend der Twinspanklassifikation.

GERANIO-TRISSETETUM, *GERANIO-TRISSETETUM* /VARIANTE MIT *HERACLEUM SPHONDYLIUM*, *GERANIO-TRISSETETUM*/VARIANTE MIT *POA PRATENSIS*, *Geranio-Trisetetum*/Variante mit *Centaurea jacea*, *Festuca rubra* agg. – *Agrostis capillaris* Gesellschaft, **Festuco-Cynosuretum**, **Polygalo – Nardetum**, *Angelico – Cirsietum oleracei*.

Rasterflächen A1-A12		Höhe	Relief	Nord	Ost	Süd	West	Bebaut	Wald
	Spanne	650-1030m	18-300m	5-80%	1-46%	0-77%	0-32%	2-55%	2-70%
Biotope	11-25	0,2	0,4	-0,3	-0,4	0,3	-0,3	-0,4	0,2
Shannon- diversity	1.98-2.46	0,4	0,6	-0,2	-0,6	0,2	-0,3	-0,5	0,5
Grünlandtypen	1-7	0,6	0,8	-0,5	-0,2	0,4	-0,4	-0,6	0,7
Grünlandfläche	25-84%	-0,9	-0,7	-0,2	0,6	0,2	0,2	0,5	-0,9
Grünlandfläche intensiv	3-79%	-0,7	-0,9	-0,1	0,6	0,2	0,2	0,5	-0,8
Grünlandfläche extensiv	0-22%	0,7	0,7	-0,2	0,0	0,1	-0,4	-0,6	0,7
Waldfläche	2-70%	0,9	0,8	0,0	-0,5	-0,1	-0,3	-0,8	1,0
Bebaute Fläche	2-55%	-0,7	-0,9	0,2	0,4	-0,1	0,3	1,0	-0,8

Spearman-rank-Koeffizient $p < 0.05$, $p < 0.01$

Tab. 3: Korrelation zwischen Anzahl der Grünlandtypen, Flächenanteil des extensiv genutzten bzw. intensiv genutzten Grünlandes, der Biotopausstattung und den geomorphologischen Charakteristika der Rasterflächen in Transekt A.

Rasterflächen B1-B12 C1, C2		Höhe	Relief	Nord	Ost	Süd	West	Bebaut	Wald
	Spanne	725-1236m	152-475m	0-73%	0-90%	0-58%	0-89%	1-8%	10-79%
Biotope	11-22	-0,4	-0,1	0,1	-0,1	0,0	-0,2	0,1	-0,1
Shannon- diversity	1.81-2.26	-0,4	0,0	-0,1	-0,1	0,1	-0,3	0,4	-0,4
Grünlandtypen	2-7	0,3	0,2	-0,2	0,0	-0,1	-0,2	0,1	0,2
Grünlandfläche	16-74%	-0,6	-0,6	0,4	-0,1	0,2	-0,2	0,7	-0,8
Grünlandfläche intensiv	0-68%	-0,6	-0,6	0,4	-0,2	0,2	-0,2	0,7	-0,8
Grünlandfläche extensiv	0-35%	0,8	0,5	-0,4	0,3	-0,1	0,1	-0,5	0,3
Waldfläche	10-79%	0,5	0,5	-0,1	0,2	-0,5	0,4	-0,8	1,0
Bebaute Fläche	1-8%	-0,8	-0,6	0,1	-0,2	0,5	-0,2	1,0	-0,8

Spearman-rank-Koeffizient $p < 0.05$, $p < 0.01$

Tab. 4: Korrelation zwischen Anzahl der Grünlandtypen, Flächenanteil des extensiv genutzten bzw. intensiv genutzten Grünlandes, der Biotopausstattung und den geomorphologischen Charakteristika der Rasterflächen in Transekt B.

4.4. Relation zwischen Umgebungsvegetation und Ausbildung des Grünlandes:

Die Rasterflächen können aufgrund ihrer Biotopausstattung klar in solche der Tallagen und solche der Hanglagen geteilt werden (Abb. 4). Die Flächen des Talbodens zeichnen sich durch den Anteil an Au-Gehölzen aus und dem vergleichsweise geringem Anteil an Waldfläche (Tab. 5). Bebaute Flächen, Sonderflächen wie Sportplätze und Schipisten sowie Verkehrsflächen nehmen einen bedeutenden Teil der Gesamtfläche ein. Die Rasterflächen der Hanglagen können in solche über und unter 1000 m Meereshöhe eingeteilt werden (Abb. 4). Unter 1000 m Meereshöhe lässt sich noch eine Untergliederung in Rasterflächen mit weniger als 55% (H1) und mit mehr als 55% Waldanteil (H2), meist Fichten-Tannenwald, vornehmen (Tab. 5). Dabei kann kein Zusammenhang des Waldflächenanteils und der Exposition der Flächen erkannt werden. In den walddreichen Hanglagen kann Buchenwald (Tab. 5) an Bedeutung gewinnen. Außerdem treten dort zusätzlich zu den Kleinseggenriedern und artenreichen Nasswiesen noch Pfeifengraswiesen (Tab. 5) auf. Die walddärmeren Hangflächen sind wie die Talflächen durch typische Biotoptypen des Siedlungsraumes, wie zum Beispiel Streuobstwiesen, Feldgehölze und landwirtschaftliche Intensivflächen (=Grünland) gekennzeichnet. Die Rasterflächen der Hochlagen (HH) werden von Fichten-Tannenwald und Aufforstungen dominiert. Außerdem zeichnen sie sich durch Buchenwälder und Grauerlen-Birkenhangwälder aus, während landwirtschaftliche Intensivflächen weitgehend fehlen (Tab. 5).

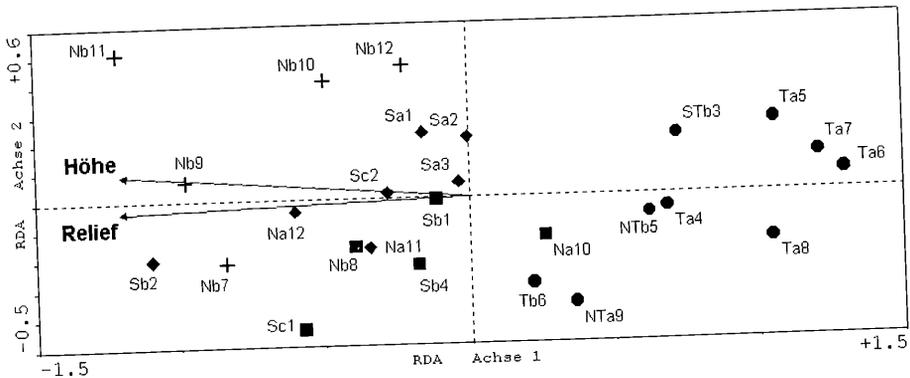


Abb. 4: RDA-Analyse der Rasterflächen, charakterisiert durch ihre Biotopausstattung. Es sind nur die Standortfaktoren dargestellt, die signifikant zur Erklärung der Varianz beitragen. Dabei bedeutet der erste Buchstabe der Labels die Lage der Rasterfläche im Transekt: N Nordhang, S Südhang, T Tallage. Die Symbole geben folgende Eigenschaften der Standorte wider: + Hanglagen über 1000 m, ♦ Hanglagen mit Waldanteil >55%, ■ ... Hanglagen mit Waldanteil <55%, ● Tallagen.

In der Verteilung der Grünlandvegetation sind folgende Beziehung zu den durch ihre Biotopausstattung definierten Rasterflächenkategorien zu erkennen: Die Variante mit *Poa pratensis* des Geranio-Trisetetum *flavescentis* wurde nur in den Tallagen und Hanglagen mit geringem Waldanteil (H1) gefunden. Die Variante mit *Heracleum sphondylium* ist sowohl in den Tallagen als auch den Hanglagen H1 und H2 zu finden. Die Variante mit *Centaurea jacea* des Geranio-Trisetetums hat ihren Verbreitungsschwerpunkt in den Hanglagen H1 und H2, ebenso wie das Festuco-Cynosuretum. Borstgrasweiden erreichen ihren größten Flächenanteil in den Rasterflächen der Hochlagen (HH) und den walddreichen Hanglagen (H2). Die *Festuca rubra-Agrostis capillaris* Gesellschaft hat ihren Verbreitungsschwerpunkt in den Rasterflächen (HH), während Kleinseggenrieder und das Angelico-Cirsietum *oleraceae* hier weitgehend fehlen.

Betrachtet man die Artenzusammensetzung der Grünland Syntaxa, die in verschiedenen Kategorien der Rasterflächen vorkommen, so sind nur in der Variante mit *Heracleum sphondylium* des Geranio-Trisetetums Unterschiede in der Artenzusammensetzung zu erkennen, die nicht auf Standortfaktoren wie Höhenlage, Exposition, Neigung und Bewirtschaftung erklärt werden können, sondern durch ihre Zugehörigkeit zu den Rasterflächenkategorien T, H1 und H2. In den walddreicheren Hanglagen H2 haben *Persicaria bistorta*, *Ranunculus ficaria* und *Leontodon autumnalis* mehr Bedeutung als in den Tallagen und Hanglagen mit geringerem Waldanteil, während sich in den Tallagen *Trisetum flavescens* und *Plantago lanceolata* durchsetzen (Abb. 5).

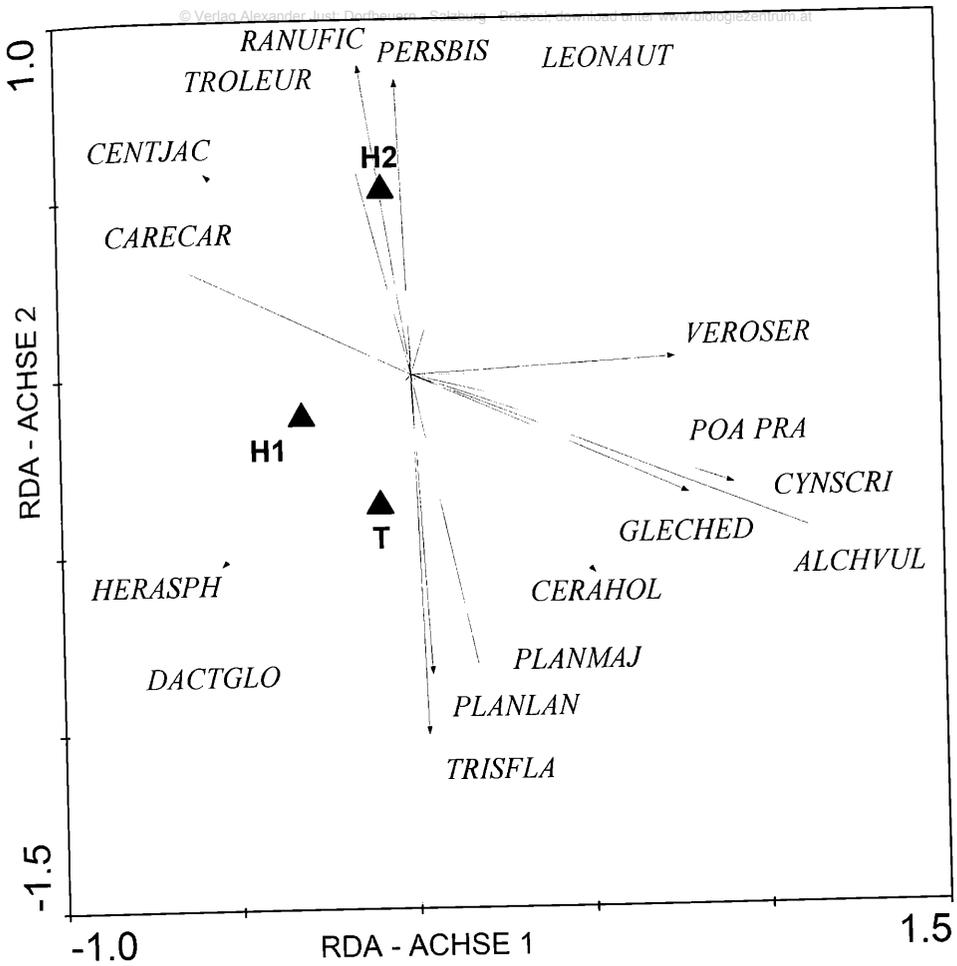


Abb. 5: Partielle RDA-Analyse der Artenzusammensetzung des Geranio-Trisetums/Variante mit *Heracleum sphondylium*: Die Standortsfaktoren Schnitthäufigkeit, Höhenlage, Wasserhaushalt, Exposition, Neigung sind als Covariablen eingesetzt worden, sodass erkennbar wird, wie unabhängig von den Standortsfaktoren die Zugehörigkeit zu der Rasterflächengruppierung entsprechend ihrer Biotopausstattung zur Erklärung der Varianz der Artenzusammensetzung beiträgt. Eigenwert 1. Achse: 0,027, 2. Achse: 0,02.

Klassifikation der Rasterflächen gemäß ihrer Biotop- und Grünlandausstattung ausgedrückt in prozentuellem Flächenanteil

	T	H1	H2	HH
Mittlere Höhenlage der Rasterflächen	690 m	870 m	890 m	1100 m
Mittlere Höhendifferenz der Rasterflächen	122 m	309 m	296 m	374 m
Mittlere Höhenlage der Pixel	6 6 6 6 6 7 7 7 7	8 8 8 8 9	1 1 0 9 0 8 8 7 7	1 1 1 1 0 1 9 0 2
Höhendifferenz der Pixel	6 5 6 6 6 2 4 2 4 8 4 5 7 8 5 1 6 0	0 3 6 7 6 6 7 6 8 0	0 4 2 9 3 8 4 9 7 7 8 9 3 5	0 5 8 0 3 1 4 9 2 6
Nordhang (N), Südhang (S) Tallage (T)	2 1 1 1 2 0 1 1 6 7 5 6 7 3 1 9 8 4 1 2 4 7 7	2 2 2 3 3 2 6 8 9 8 2 1 8 5 2	4 3 2 2 2 2 3 7 0 4 4 6 5 0 5 4 2 0 0 2 1	4 3 3 3 3 2 6 9 3 5 6 5 4 0 6
Rasterflächen	S N N T T T T T T T T	N S S S S A B B B C	S N N S S S S B A A C A A A	N N N N N B B B B B
Hartholzauwald	1 1 1	1 1 1		
Weichholzau				
Grauerlenau				
Bachbegleitende naturnahe Gehölze	1 2 2 1 2 2 1 2 1	1 1 1	1 1 1 1	
Buchenwald	1	2 1 2 2	2	4 5 4
Grauerlen-Birken-Hangwald		1 1 1	1 1	2 1 1 2 1
Bergahornwald		3 3	1	3 1
Feldgehölz	1 1 2 1 1 2 3 3 2	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1	1 1 1
Nadelholzdominierter Wald	2 2 2 2 4	2 3 1 2 1	4 1 2 2 1 2	1
Fichten-Tannenwald	2 2 2 4 3 2 4	6 7 7 6 9	5 8 8 8 7 5 5	9 7 7 7 2
Aufforstung	1 1 2 1 2 1 2	2 2 2 4 3	2 3 2 3 3 2	4 4 4 2 1
Kahlfläche, Schlagflur	1 1 2 1 2	1 1 2 1 1	2 2 1 2 1 1	1 1 1 1
Straße	2 3 3 2 3 2 2 2 2	2		
Eisenbahn	2 2 2 2 2			
Sonderfläche (Sportplatz, Schipiste..)	2 2 2 3 1 1	2 1	3 1	
Weg	1 2 2 2 2 2 2 2 2	2 2 2 2 1	2 2 2 2 2 2 2	1 2 2 1 1
Bebaute Fläche	2 5 5 2 6 2 2 2 2	2 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 2	1 1 1 1
Vegetationsfreie Gewässer	2 2 2 1 2 2 2 2 3	2 2 2 2 2	2 2 1 2 2 1 1	1 1 2 2
Streuobstwiese	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	1 1 1 1	1
Geranio-Trisetetum/ <i>Poa pratensis</i>	1 2 2 1 1 2 3 3	1 1 2 3 3		
Geranio-Trisetetum/ <i>Centaurea jacea</i>	2 1	1 2 1	1 3 2 1	
Fest.-Cynosuretum/ <i>Pim. Saxifraga</i>	2	2	1 2 3 2	3
Fest.-Cynosuretum typicum		1 1	2 2 1	3
Kammgrasweiden, Borstgrasweiden	1 3 1 3	2 3 2 2	6 4 2 5 1 1 2	3 2 3 4 5
Pfeifengraswiese	1 1 1 1	1 1	1 1 2 1 1	2 1 1

Polygalo-Nardetum			1							1	4		4
<i>Festuca rubra-Agrostis capillaris</i> Ges.	1									1	2	3	3
Kleinseggenried			1	1	1	1				1	1	2	1
Artenreiche Nasswiese	1	.	2	2	.	1	1	1		2	2	.	2
Landwirtschaftliche Intensivfläche	1	8	7	8	5	9	9	7	5	5	6	4	4
Geranio - Trisetetum / <i>Her. Sphondylium</i>	2	2	1	2	2	2		4	3	3		3	3
Landwirtschaftliche Extensivfläche	1	1		2		1	1	1		1	3	2	2
Hochstaudenflur	2	1	.	2	1	.	1	1	1	2	.	1	1

- 1: 0 < 1% Flächenanteil
 2: 1 - 5% Flächenanteil
 3: 5 - 10% Flächenanteil
 4: 11 - 20% Flächenanteil
 5: 21 - 30% Flächenanteil
 6: 31 - 40% Flächenanteil
 7: 41 - 50% Flächenanteil
 8: 51 - 60% Flächenanteil
 9: 61 - 70% Flächenanteil
 10: 71 - 80% Flächenanteil

5. Diskussion

In der Region St. Johann zeigt die Grünlandvegetation entsprechend dem niederschlagsreichen, kühlen Klima ein Spektrum an Gesellschaften, die dem frischen bis feuchten Flügel zuzuordnen sind. Der Bogen reicht von Goldhaferwiesen der montanen Stufe (*Geranio-Trisetetum flavescentis*) bis in feuchte, artenreiche Nasswiesen des *Angelico-Cirsietum oleracei* (Tab. 6). Stärker geneigte, einschnittige oder extensiv beweidete Flächen werden vom Festuco-Cynosuretum bewachsen, wobei besonders artenreiche Bestände, wie die Variante mit *Pimpinella saxifraga* des Festuco-Cynosuretums auf südlich exponierten Hanglagen über mittelgründigem Kalkbraunlehm gefunden werden. Torfböden können bei einem jährlichen Schnitt je nach Basengehalt des Untergrunds vom *Caricetum davallianae* oder der *Mentha arvensis-Carex nigra* Gesellschaft bewachsen werden. Beweidete Bestände der Hochlagen wurden in mäßig geneigten Hanglagen als *Festuca rubra-Agrostis capillaris* Gesellschaft angesprochen, in steilen Hanglagen als Polygalo-Nardetum. Dieses Spektrum an Grünlandgesellschaften unterscheidet sich von der Grünlandvegetation des Zwischen und Inneralpinen Bereichs (DIETL & al. 1989, BOHNER & SOBOTIK 2000, BASSLER et al. 2000, BOHNER & al. 2003) und dürfte für die Staulagen der Nordalpen typisch sein. Zum Beispiel konnten weder Glatthaferwiesen, die bei mäßiger Düngung und 1 bis max. 2 maligen Schnitt in Tirol doch noch bekannt sind (GRABNER in prep., ELLMAUER 1995, ELLMAUER 1996), noch Ausbildungen der Halbtrockenrasen angetroffen werden. Einschnittige Wiesen wurden hier nämlich aufgrund

ihrer Artengarnitur der *Centaurea jacea* Variante des Geranio-Trisetetums oder dem Festuco-Cynosuretum zugeordnet.

Trotz der hohen Niederschlagswerte, der tiefgründigen Böden und dem Düngeinsatz mit Gülle, Mist, Jauche und Handelsdünger können hier anders als in Gunstlagen, wo bis zu 5-6 Nutzungen (KUH in diesem Band) möglich sind, die meisten Bestände nur 2-3 mal geschnitten und eventuell im Herbst beweidet werden. Maximal 4 Schnitte können bei reiner Silowirtschaft erzielt werden. Entsprechend DIERSCHKE & BRIEMLE 2002 ist das auf die Höhenlage der Region zurückzuführen, denn ab 700 m Meereshöhe zählen Standorte mit sonst günstigen Niederschlags und Bodenbedingungen zu den für Grünfutteranbau weniger günstigen Lagen. Die Artenzahl der 2-3 Schnittwiesen liegt mit durchschnittlich 24-30 Arten in der bekannten Größenordnung dieser Bewirtschaftungsintensität (BUCHGRABER & SOBOTIK 1995, ELLMAUER 1996, DIETL 1997, BUCHGRABER 2000).

In den 2-3 schnittigen Wiesen ist die Charakterisierung durch Kennarten auf Verbandsniveau und wenn man DIERSCHKE (1997) folgt, sogar auf Unterverbandsniveau möglich. Auf Assoziationsniveau ist die Kennzeichnung durch Kennarten nicht mehr möglich. Die Unterscheidung des Poo-Trisetetums vom Geranio-Trisetetum kann hier nicht nachvollzogen werden, sodass die Bestände entsprechend DIERSCHKE (1997) dem Geranio-Trisetetum zugeordnet wurden. Im Angelico-Cirsietum oleracei, das in der Regel nur 2 mal geschnitten wird, sind Kennarten in ausreichendem Maße vertreten. Hier zeigen *Valeriana dioica* und *Trollius europeum* die montane Ausprägung dieser Gesellschaft an. In den extensiv genutzten Beständen sind Kennarten auf Verbandsniveau gut vertreten, allerdings erfolgt die Unterscheidung des Festuco-Cynosuretums und des Polygalo-Nardetums alleine aufgrund des unterschiedlichen Deckungsgrades von *Nardus stricta*.

Im Gebiet ist generell die Art und Intensität der Nutzung der wichtigste Standortsfaktor um die Varianz in der Artenzusammensetzung zu erklären. Dabei ist zu bedenken, dass sich die Art der Bewirtschaftung empirisch nach den Standortbedingungen orientiert. Im vorhandenen Datenmaterial sind nur in extensiv genutzten Flächen die Standortsunterschiede entscheidender für die Artenzusammensetzung als die Tatsache, ob die Fläche als Weide oder als Wiese genutzt wird. So erfolgt die Abgrenzung in die als Almweide genutzte *Festuca rubra-Agrostis capillaris* Gesellschaft der Hochlagen noch vor der Aufteilung in das beweidete Polygalo-Nardetum und die im Gebiet meist gemähten Bestände des Festuco-Cynosuretums. Die floristische Differenzierung des Polygalo-Nardetums vom Festuco-Cynosuretum passiert auch erst nach der Unterscheidung der Subassoziationen innerhalb des Festuco-Cynosuretums. Die Subassoziationen des Festuco-Cynosuretums unterscheiden sich standörtlich sehr gut, ist doch die Subassoziation mit *Pimpinella saxifraga* in meist südexponierten Lagen

über Kalkbraunlehm zu finden, während die typische auf Braunerden und nicht südexponierten Hanglagen zu finden ist.

	Aufnahmeflächen			Rasterfläche			
	Bewirtschaftung	Höhe	Neigung	Talböden	Hang < 55% Wald	Hang > 55% Wald	Hang > 1000m
mittlere Höhe der Rasterfläche				694 m	869 m	893 m	1096 m
Reliefenergie				122 m	309 m	296 m	374 m
				Augeholz		Fichten-Tannenwald	Fichten-Tannenwald
						Buchenwald	Buchenwald
							Grauerlen-Birkenhangwald
						Feuchtbiootope	
				Grünland	Grünland		Borstgrasweiden
					Streuobstwiese		
Ger.-Trisetetum mit <i>Poa annua</i>	3 Schnitt	580 - 970	6°	x	x		
Ger.-Trisetetum mit <i>Heracleum sphondylium</i>	2-3 Schnitt	650-1030	10°	x	x	X	
Ger.-Trisetetum mit <i>Centaurea jacea</i>	1-2 Schnitt	720 - 910	9°	o	x	X	
Angelico-Cirsietum oleacei	2 Schnitt	820-1140	8°	x	x	x	o
Caricetum davallianae	1 Schnitt	720-1130	9°	x	x	x	o
<i>Mentha arvensis-Carex nigra</i> Gesellschaft	1-0 Schnitt	750-1160	3°	x	x	x	o
Fest.-Cynosuretum typicum	1 Schn. od. Weide	690-1340	19°	o	o	x	o
Fest.-Cynosuretum mit <i>Pimpinella saxifraga</i>	1 Schn. od. Weide	710-1180	17°	o	o	x	o
Polygalo-Nardetum strictae	Weide	710-1300	21°		o		x
<i>Festuca rubra</i> agg.- <i>Agrostis capillaris</i> Gesell.	Weide	710-1360	12°			o	x

Tab. 6: Partielle RDA-Analyse der Artenzusammensetzung des *Geranio-Trisetetums*/Variante mit *Heracleum sphondylium*: Die Standortsfaktoren Schnitthäufigkeit, Höhenlage, Wasserhaushalt, Exposition, Neigung sind als Covariablen eingesetzt worden, sodass erkennbar wird, wie unabhängig von den Standortsfaktoren die Zugehörigkeit zu der Rasterflächengruppierung entsprechend ihrer Biotopausstattung zur Erklärung der Varianz der Artenzusammensetzung beiträgt. Eigenwert 1. Achse: 0,027; 2. Achse: 0,02.

Betrachtet man die räumliche Verteilung des Grünlandes, so zeigt die Flächenbilanz, dass 26% des Gemeindegebietes von St. Johann bis in eine Höhenlage von 1200 m intensiv genutztes Grünland ist, dem ungefähr 13% extensiv genutzte Magerstandorte, exklusive Moorflächen und 45% Waldflächen gegenüberstehen. In Deutschland werden zum Vergleich 25% der Grünlandfläche als extensiv genutzt eingestuft (BRIEMLE & al. 1999) und in der Schweiz ungefähr 10–15% (THOMET & al. 1989).

Die Biotopspektren der Rasterflächen entlang der Transekte zeigen deutlich, dass in der Gegenwart intensive Grünlandwirtschaft hauptsächlich im Talboden und den unteren Bereichen der Taleinhänge stattfindet. Erst mit zunehmender Höhe und Reliefenergie der Rasterflächen steigt der Flächenanteil extensiver Grünlandstandorte, was auch dazu führt, dass die Diversität der Grünlandvegetation mit der Höhe zunimmt. Dieses Phänomen ist bereits aus anderen Berggebieten Europas nachgewiesen (NORDERHAUG & al. 2000). Erschwerte Bewirtschaftbarkeit und auch standörtliche Grenze der Ertragssteigerung durch Einsatz von Düngemitteln (DIETL 1982, DIETL 1986, DIETL 1992, BUCHGRABER 2000) können als Gründe dafür angeführt werden.

Die Beurteilung des Einflusses der Umgebungsvegetation auf die Artenzusammensetzung der Grünlandvegetation kann im vorliegenden Untersuchungsdesign nur in Zusammenhang mit der Geomorphologie gesehen werden, da diese bereits die Biotopausstattung bestimmt. Auch die Korrelation zwischen dem Vorkommen von Feuchtezeigern wie *Persicaria bistorta* und *Ranunculus ficaria* in der *Heracleum sphondylium* Variante des Geranio-Trisetetums und dem erhöhten Anteil an Feuchtbiotopen der Rasterflächen kann nicht alleine auf die Umgebungsvegetation zurückgeführt werden, sondern muss mit den insgesamt feuchteren Standorten gesehen werden. Direkter Einfluss der Umgebungsvegetation auf die Artenzusammensetzung des Grünlandes könnte bei intensiv genutztem Grünland wohl nur im Grenzbereich zu anderen Biotopen erkannt werden, wie zum Beispiel das Vorkommen von *Anemone nemorosa* auf waldnahen Standorten. *Anemona nemorosa* zieht als Rhizomgeophyt ihre oberirdische Blattmasse vor der ersten Mahd ein. An extensiv genutzten Standorten mit meist spätem Mahdtermin kann die Umgebungsvegetation größeren Einfluss gewinnen als bei intensiv genutzten, wo die Art der Bewirtschaftung sogar die Standortsfaktoren bis zu einem gewissen Grad ausgleichen kann.

Aus dem erkannten Spektrum der Grünlandvegetation, ihrer räumlichen Verteilung und Beziehung zur Geomorphologie sowie der bestehenden Pflanzendecke kann nun ein Leitbild zur Bewertung, Erhaltung oder Wiederherstellung von extensiv genutzten Grünlandstandorten erarbeitet werden. So muss in der Region bereits die *Centaurea jacea*-Variante des Geranio-Trisetetum flavescens auf gemäßigten Standorten und das Angelico-Cirsietum an feuchten Standorten als erhaltenswert eingestuft werden. Als Vegetation von extensiv genutzten, stärker geneigten Standorten der Talhänge kann das Festuco-

Cynosuretum angegeben werden, das auch der anzustrebende Vegetationstyp bei Wiederherstellung sein sollte. An Feuchtstandorten ist das Caricetum davalianaee zu nennen. Die Flächenbilanzen zeigen, dass Extensivstandorte aufgrund ihrer Seltenheit in Tallage einen noch höheren Erhaltungswert als in den Hanglagen aufweisen. Der Naturschutzwert der einzelnen Grünlandgesellschaften wird mitbestimmt durch die Diversität des Grünlandes einer Region, so müssen in intensiv bewirtschafteten Gebieten bereits Biotoptypen wie ein artenreiches Geranio-Trisetetum oder ein Festuco-Cynosuretum, dem andernorts weniger Beachtung geschenkt wird, als erhaltenswert und wertvoll eingestuft werden.

6. Dank

Das Projekt MAB 6/21 wurde durch die Akademie der Wissenschaft finanziert. Die geographischen und fachlichen Daten der Biotopkartierung von Tirol wurden dankenswerterweise von der Tiroler Landesregierung, Abteilung Naturschutz zur Verfügung gestellt.

7. Literatur

- AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG, 1992-1996: Biotopkartierung Tirol. Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz.
- AMPFERER, O., 1933: Geologische Spezialkarten der Republik Österreich. Blatt St. Johann 1:75 000. Geol. B.A. Wien.
- BARKMANN, J.J., DOING, H., SEGALS, S., 1964: Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. Acta Bot. Neerl. 13: 394-419.
- BASSLER, G., LICHTENECKER, A. & KARRER, G., 2000: Gliederung der extensiven Grünlandtypen im Transekt von Oppenberg bis Tauplitz. MAB-Forschungsbericht Landschaft und Landwirtschaft im Wandel. Österreichische Akademie der Wissenschaften, BAL Gumpenstein: 51-99.
- BOHNER, A. & SOBOTIK, M., 2000: Das Wirtschaftsgrünland im Mittleren Steirischen Ennstal aus vegetationsökologischer Sicht. MAB-Forschungsbericht Landschaft und Landwirtschaft im Wandel. BAL Gumpenstein: 15-50.
- BOHNER, A., GRIMS, F., SOBOTIK, M. & ZECHNER, L., 2003: Die Trespen-Halbtrockenrasen (*Mesobrometum erecti* KOCH 1926) im mittleren Steirischen Ennstal (Steiermark, Österreich) – Ökologie, Soziologie und Naturschutz. Tuexenia 23: 199–225.
- BRIEMLE, G., ECKERT, G., & NUSSBAUM, H., 1999: Wiesen und Weiden. In: KONOLD, W., BÖCKER, R. & HAMPICKE, U. (Hrsg.): Handbuch Natursch. Landschaftspflege., XI -2.8: 1-57 ecomed, Landsberg.
- BUCHGRABER, K., 2000: Ertragspotentiale und Artenvielfalt auf Grünlandstandorten im Berggebiet. MAB-Forschungsbericht Landschaft und Landwirt-

- schaft im Wandel. Österreichische Akademie der Wissenschaften. BAL Gumpenstein: 181-189.
- BUCHGRABER, K., DEUTSCH, A. & GINDL, G., 1994: Zeitgemäße Grünlandbewirtschaftung. Praxisbuch-Pflanzenbau. Leopold Stocker Verlag, Graz-Stuttgart.
- BUCHGRABER, K. & SOBOTIK, M., 1995: Einfluss der Grünlandwirtschaft auf die Artenvielfalt in verschiedenen Pflanzengesellschaften. Landwirtschaft und Naturschutz. Bal Gumpenstein: 9-23.
- BURKART, M., DIERSCHKE, H., HÖLZEL, N., NOWAK, B. & FARTMANN, T. (Hrsg), 2004: Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands, 9. Molinio-Arrhenatheretea (E1), Teil 2: Molinietaalia. Futter- und Streuwiesen feucht - nasser Standorte und Klassenübersicht Molinio-Arrhenatheretea. Selbstverlag der floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft e.V., Göttingen.
- DIERSCHKE, H., 1979: Grünlandgesellschaften im oberen Paznauner Tal. (Tirol/Österreich). Phytocoenologia 6: 287-302.
- DIERSCHKE, H., 1981: Syntaxonomische Gliederung der Bergwiesen Mitteleuropas (Polygono-Trisetion). - In: DIERSCHKE, H. (Hrsg.): Syntaxonomie: 311-342. J. Cramer, Vaduz.
- DIERSCHKE, H., 1997: Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands, 3. Molinio-Arrhenatheretea (E1). Kulturgrasland und verwandte Vegetationstypen Teil 1: Arrhenatheretalia. Wiesen und Weiden frischer Standorte. Selbstverlag der Floristisch Soziologischen Arbeitsgemeinschaft e.V Göttingen.
- DIERSCHKE, H. & BRIEMLE, G., 2002: Kulturgrasland. Wiesen, Weiden und verwandte Staudenfluren. Ulmer Verl. Stuttgart.
- DIETL, W., 1983: Zum Konkurrenzverhalten von Gräsern und Hochstauden auf der Wiese. Wurzelökologie und ihre Nutzenanwendung/Root Ecology and its Practical Application. Int. Sym. Gumpenstein, BAL Gumpenstein: 515-524.
- DIETL, W., 1986: Pflanzenbestand, Bewirtschaftungsintensität und Ertragspotential von Dauerwiesen. Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte 64: 241-262.
- DIETL, W., 1997: Auswirkungen von Bewirtschaftungsformen auf die pflanzliche Zusammensetzung von Wiesen. Bericht über die 2. Pflanzensoziologische Tagung „Pflanzengesellschaften im Alpenraum und ihre Bedeutung für die Bewirtschaftung“ BAL Gumpenstein, 2.-3. September: 91-96.
- DIETL, W., SCHMID, W. & ZIHLMANN, U., 1989: Floristische und ökologische Charakterisierung der Magerwiesen. In: THOMET, P., SCHMID, W., DACCORD, R., 1989: Erhaltung artenreicher Wiesen. Bericht 37 des Nationalen Forschungsprogrammes „Boden“ Liebefeld-Bern.

- DIETL, W., KUSTASCHER, K. & GEORG, A., 1992: Die Wiesenvegetation im Untereingang und ihre landbauliche Nutzung. Bericht der Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaues (AGFF), Zürich-Reckenholz.
- ELLMAUER, T., 1994: Syntaxonomie der Frischwiesen (Molinio-Arrhenatheretea p.p.) in Österreich. *Tuexenia* 14: 151-168.
- ELLMAUER, T., 1995: Nachweis und Variabilität einiger Wiesen und Weidegesellschaften in Österreich. *Verh. Zool.- Bot. Ges. Österreich*. 132: 13-60.
- ELLMAUER, T., 1996: Die Bedeutung von Wiesengesellschaften für Biodiversität und Naturschutz in Österreich. *Verh. Zool.-Bot.Ges. Österreich* 133: 277-299.
- ELLMAUER, T. & MUCINA, L., 1993: Molinio-Arrhenatheretea. In: MUCINA L., GRABHERR G. & ELLMAUER T. (Hrsg.), die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I. pp. 297-385. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- FLIRI, F., 1995: Das Klima der Alpen im Raume von Tirol. Monographie zur Landeskunde Tirols, Folge 1. Universitätsverlag, Innsbruck-München.
- GUMPELMAYER, F., 1967: Die Vegetation und ihre Gliederung in den Leoganger Steinbergen. Dissertation, Universität Innsbruck.
- HILL, M.O., 1979: Twinspan a Fortran program for arranging Multivariate Data in an ordered Two-way Table by classification of the individuals and attributes. *Ecology and systematics*, Cornell university Ithaca N.Y.
- HUNDT, R. & HÜBL, E., 1985: Das Trisetetum am Semmering und Wechsel in den Ostalpen unter besonderer Berücksichtigung landeskultureller Aspekte. *Tuexenia* 5: 331-342.
- KAUFMANN, M., 1986: Grünland-Gesellschaften von St. Johann in Tirol und ihre Bewirtschaftung. Diplomarbeit, Universität Wien.
- KNAPP, G. & KNAPP, R., 1952: Über Goldhaferwiesen (*Trisetetum flavescens*) im nördlichen Vorarlberg und im Oberallgäu. *Landwirt. Jahrb. Bayern* 29(5/6): 239-256.
- MARSCHALL, F., 1947: Die Goldhaferwiese (*Trisetetum flavescens*) der Schweiz. Eine soziologisch-ökologische Studie. *Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz*, Bern: 26: 1-168.
- NOICHL, M., 1997: Vegetationskundliche Untersuchung, Kartierung und Bewertung der Kulturlandschaft Kitzbühel-Aurach. Diplomarbeit, Univ. Innsbruck.
- NORDERHAUG, A., IHSE, M. & PEDERSEN, O., 2000: Biotope patterns and abundance of meadow plant species in a Norwegian rural landscape. *Landscape Ecology* 15: 201-218.
- OBERDORFER, E., 1977 (Hsg.): *Süddeutsche Pflanzengesellschaften*. Teil 1. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart-New York.

- OBERDORFER, E., 1957: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Pflanzensoziologie 10: 1-564. Jena.
- PEPPLER-LISBACH, C. & PETERSEN, J., 2001: Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands, 8. Calluno-Ulicetalia (G3), Teil 1: Nardetalia strictae, Borstgrasrasen. Selbstverlag der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft e. V Göttingen.
- SILBERBERGER, I., 1990: Die Vegetation der alpinen Stufe in den nordöstlichen Kitzbüheler Alpen. Diplomarbeit, Univ. Innsbruck.
- SMETTAN, H., 1981: Die Pflanzengesellschaften des Kaisergebirges/Tirol: Jubiläums-Ausgabe des Vereins zum Schutz der Bergwelt, München.
- STEINER, G.M., 1992: Österreichische Moorschutzkatalog. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie 1. 4. Aufl., Carinthia, Klagenfurt.
- STUDER-EHRENSBERGER, K., 2000: Synthesis of semi-natural Grassland vegetation of a biogeographically heterogeneous Area: Mesophilous species-rich Meadows in Switzerland. Folia Geobotanica 35: 289–313.
- TER BRAAK, C.J.F. & SMILAUER, P., 1997-2002: Canoco for windows 4.5. Biometris-Plant Research International, Wageningen, The Netherlands.
- TER BRAAK, C.J.F. & SMILAUER, P., 1998: Canoco Reference Manual and User's Guide to Canoco for windows: Software for canonical Community Ordination (Vers. 4). Microcomputer Power, Ithaka, N.Y, USA.
- THEURILLAT, J.-P., 1992: Les prairies à *Trisetum flavescens* (L.) P. Beauv. (Trisetopolygonion) dans la région d'Aletsch (Valais) et en Suisse.- Candollea 47: 319–356.
- THOMET, P. SCHMID, W. & DACCORD, R., 1989: Erhaltung artenreicher Wiesen. Bericht 37 des Nationalen Forschungsprogrammes „Boden“, Liebefeld-Bern.

Eingelangt: 4/2004

Angenommen: 22.9.2005

Adressen:

Mag.Dr. Sabine GRABNER MAS(GIS)
 GraS – Büro für Vegetation und Landschaft – Dr. Sabine Grabner KEG
 Danzenreith 36
 4890 Frankenmarkt
Email: sabine.grabner@tvweb.at

Mag. Roland MAYER
Leopold Franzens Universität Innsbruck
Institut für Botanik
Sternwartestr.15
6020 Innsbruck
Email: roland.mayer@uibk.ac.at

Mag. Irina KURTZ
Universität Salzburg
Fachbereich Organismische Biologie
Hellbrunnerstr. 34
5020 Salzburg
Email: irina.kurtz@sbg.ac.at

Mag. Katharina AICHHORN
Nationalparkverwaltung Kärnten
Döllach 14
9843 Großkirchheim
Email: a.kleinwaechter@hohetauern.at

Doz.Dr. Karl BUCHGRABER
BAL Gumpenstein
Altirdning 11
8952 Irdning
Email: karl.buchgraber@rauberg-gumpenstein.at

Mag. Paul BISCHOF
Reitdorf 32
5541 Altenmarkt im Pongau

Mag. Irmgard SILBERBERGER
Technisches Büro für Biologie
Wieshofstr.63
6380 St. Johann in Tirol
Email: irmgard.silberberger@aon.at

Tab. 2: Stetigkeitstabelle der Grünlandvegetation in der Region St. Johann in Tirol.

- 1: Geranio-Trisetetum flavescentis KNAPP ex OBERD.1957
 1a: Variante mit *Poa pratensis*
 1b: Variante mit *Heracleum sphondylium*
 1c: Variante mit *Centaurea jacea*
 2: *Festuca rubra* agg. - *Agrostis capillaris* Gesellschaft
 3: Festuco-Cynosuretum R.Tx. ex BÜKER 1942
 3a: typische Variante
 3b: Variante mit *Pimpinella saxifraga*
 4: Polygalo - Nardetum (PREISING 1953) OBERD.1957
 5: Angelico-Cirsietum oleracei R.Tx. 1937
 6: Caricetum davallianae DUTOIT 1924
 7: *Mentha arvensis* - *Carex nigra* Gesellschaft

Stetigkeit ausgedrückt in Prozent, ergänzt durch die Angabe der Deckung.

Syntaxon Anzahl der Auf- nahmen	1a	1b	1c	2	3a	3b	4	5	6	7
	41	79	15	14	30	14	9	14	8	4
D1										
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	39 ^{r-b}	49 ^{r-3}	27 ^{r+}		33 ^{r-1}			36 ^{r-1}	38 ^{r-m}	
<i>Anthriscus sylvestris</i>	7 ^{r-b}	20 ^{r-m}	27 ^{r-1}							
<i>Crepis biennis</i>	7 ^r	57 ^{r-m}	53 ^{r-m}		7 ^r	14 ^r				
<i>Vicia sepium</i>	12 ^r	47 ^r	60 ^r	7 ^r	3 ^r	7 ^r		7 ^r		
<i>Aegopodium podagraria</i>	29 ^r	54 ^{r-m}	13 ^r	7 ^r	10 ^r				13 ^r	
<i>Veronica arvensis</i>	59 ^r	35 ^{r-1}	40 ^{r-1}	21 ^r		21 ^r	11 ^a	7 ^r		
<i>Trisetum flavescens</i>	73 ^r	99 ^{r-3}	100 ^{r-b}	21 ^r	33 ^{r-b}	14 ^r		79 ^{r-m}		
D1.1										
<i>Poa pratensis</i>	51 ^{r-b}	20 ^{r-1}	47 ^{r-1}	57 ^{r-b}	10 ^r	29 ^{r-1}	11 ¹	7 ^m	25 ^{r-6}	
<i>Poa annua</i>	66 ^{r-b}	11 ^{r-1}	7 ^r	29 ^r	3 ^r			14 ^r		
<i>Phleum pratense</i>	42 ^{r-b}	17 ^{r-m}	40 ^{r-1}	36 ^r	17 ^r	21 ^r		43 ^{r-1}		
D1.2										
<i>Heracleum sphondylium</i>	54 ^{r-1}	91 ^{r-b}	73 ^{r-1}	7 ^r	20 ^r	21 ^r		7 ^r		
<i>Pimpinella major</i>	24 ^r	80 ^{r-b}	80 ^{r-1}	14 ^r	40 ^{r-1}	36 ^r		14 ^r	13 ^r	
D1.3										
<i>Centaurea jacea</i>		13 ^{r-1}	47 ^{r-m}	36 ^{r-1}	43 ^{r-m}	100 ^{r-m}	11 ^r	21 ^r	38 ^r	
<i>Lotus corniculatus</i>	7 ^r	4 ^r	60 ^{r-1}	21 ^r	33 ^{r-1}	93 ^{r-1}	56 ^{r+}	36 ^{r-m}	63 ^{r+}	
<i>Prunella vulgaris</i>	5 ^r	29 ^{r-1}	80 ^{r-b}	64 ^{r-1}	60 ^{r-b}	93 ^{r-b}	44 ^r	79 ^{r-b}	88 ^{r-5}	
<i>Leucanthemum vulgare</i> agg.	7 ^r	42 ^{r-1}	73 ^{r-1}	14 ^{r+}	53 ^{r-1}	86 ^{r-m}	56 ^{r-m}	29 ^r	38 ^r	
<i>Leontodon hispidus</i>	5 ^r	19 ^{r-b}	40 ^{r-m}	29 ^{r-3}	67 ^{r-b}	100 ^{1-b}	44 ^{r-m}	36 ^{r-a}	88 ^{1-a}	25 ^r
<i>Cynosurus cristatus</i>	12 ^{r-1}	6 ^{r-m}	33 ^{r-1}	50 ^{r-m}	37 ^{r-m}	71 ^{r-m}	56 ^{r+}	57 ^{r-a}	25 ^r	
<i>Carex leporina</i>	2 ^r	1 ^r	20 ^{r-m}	50 ^r	40 ^r	7 ^r	11 ^r	43 ^{rm}	13 ^r	

Syntaxon	1a	1b	1c	2	3a	3b	4	5	6	7
Anzahl der Aufnahmen	41	79	15	14	30	14	9	14	8	4
D2										
<i>Poa supina</i>	7 r	1 r		79 r-b	17 r	21 r	33 r			
D3,D4										
<i>Nardus stricta</i>				21 r	60 r	21 r-1	78 1-3	14 r	25 r	75 r
<i>Thymus pulegioides</i>					27 r-b	64 r-m	11 r	7 r		
<i>Luzula campestris</i>				14 r	63 r++		78 r	14 r	13 r	25 r
<i>Linum catharticum</i>						71 r	11 r		13 r	
<i>Carlina acaulis</i>						50 r	33 r			
D3.2										
<i>Pimpinella saxifraga</i>			7 r			57 r-1				
<i>Carex flacca</i>					7 m	86 r-1	11 r		25 +	
<i>Carex caryophyllea</i>					10 r	79 r-b		7 r		
<i>Ranunculus montanus</i>			13 r-1		3 m	79 r-a			13 r	
<i>Plantago media</i>				29		64 r-1	33 r			
<i>Euphrasia officinalis</i>					13 r-1	50 r-m		7 r	13 r	
<i>Ononis spinosa</i>						50 r-m				
<i>Polygala amarella</i>						50 r++			38 r	
<i>Hieracium pilosella</i>					17 r+	43 r-1	56 r-m			
<i>Ranunculus bulbosus</i>						43 r				
<i>Brachypodium pinnatum</i>				7		36 r-m				
D4										
<i>Hypericum maculatum</i>		8 r		29 r	33 r-m		89 r++			25 r
<i>Vaccinium myrtillus</i>					3 r	7 4	78 r-m			50 r-b
<i>Hieracium lachenalii</i>					10 r	7 r	78 r+			
<i>Luzula luzuloides</i>						7 r	44 r-1			
AC: Angelico-Cirsietum										
<i>Cirsium oleraceum</i>	12 r	10 r	20 r		7 r			21 r	25 r	
<i>Cirsium rivulare</i>		1 r			3 r			21 r	25 r	
<i>Senecio aquaticus</i>								7 r		
AC Caricetum davallianae									50 r-b	
<i>Carex davalliana</i>										
D5,D6,D7										
<i>Carex nigra</i>	5 r+		13 r		3 r	7 r		79 r-3	63 r-a	100 r-1
<i>Mentha arvensis</i>					3 r			14 r	63 r-a	100 b-3
D7										
<i>Calluna vulgaris</i>						7 r	33 r		13 r	75 r-m
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>						7 r	11 r			50 r
<i>Frangula alnus</i>										50 r
<i>Sphagnum species</i>										75 b-4
Phyteumo - Trisetion										
<i>Chaerophyllum aureum</i>	12 r	14 r-a			3 r					
<i>Alopecurus pratensis</i>	27 r-b	14 r-m						21 r-1		
<i>Myosotis sylvatica</i>	2 r	6 r								
<i>Geranium sylvaticum</i>		1 r	7 r-3							
<i>Stellaria graminea</i>		14 r	7 r	50 r++	47 r	21 r	67 r	7 r		
<i>Crepis mollis</i>		20 r-1			13 r			14 r	25 r++	

Syntaxon	1a	1b	1c	2	3a	3b	4	5	6	7
Anzahl der Aufnahmen	41	79	15	14	30	14	9	14	8	4
<i>Rhinanthus minor</i>		3 r			13 r	14 r	11 r	7 r	13 r	
Polygono - Trisetion										
<i>Centaurea pseudophrygia</i>	7 r	38 r-1	7 r		40 r++					
<i>Silene dioica</i>	17 r	44 r-1	27 r++	14 r-m	3 r					
<i>Anemone nemorosa</i>		8 r	13 r	43 r	60 r-b	29 r-1	78 r-m	36 r-m	38 r	50 r
<i>Crocus albiflorus</i>	2 r	4 r		57 r-a	13 r	7 r	89 r-m		13 r	
Cynosurion cristati										
<i>Lolium perenne</i>	29 r-3	9 r-a	7 1	7 1		14 r-1		7 1		
<i>Leontodon autumnalis</i>	10 r-m	13 r-1	13 r-1	43 r++	23 r	29 r				
<i>Veronica serpyllifolia</i>	61 r-m	61 r-m	53 r++	71 r-m	30 r	36 r	33 r	36 r		
<i>Plantago major</i>	24 r-1	6 r-1	20 r++	50 r-m	37 r	50 r	33 r	21 r		
<i>Hypochaeris radicata</i>		3 r		21 r++	20 r++	29 r++	33 r++			
Calthion										
<i>Juncus effusus</i>	2 +		13 r		27 r++	14 r		50 r-b	50 r-m	50 r
<i>Scirpus sylvaticus</i>	5 r++	3 r-b	27 1-b		3 r			50 r-a	13 r	
<i>Caltha palustris</i>	2 r	1 r++	13 r++					64 r-b	50 r-m	25 r
<i>Myosotis palustris</i> agg.	7 r-1	11 r-1	40 r-1		17 r			71 r-1	63 r-m	
<i>Viola palustris</i>					3 r		22 r	14 r	38 r	25 r
<i>Juncus filiformis</i>	5 m-3		27 r *		7 1-b			71 r-b	13 r	25 r
Molinietalia										
<i>Valeriana dioica</i>						7 r++		36 r-1	63 r-1	
<i>Trollius europaeus</i>		1 r			3 r			43 r	50 r	
<i>Persicaria bistorta</i>	29 r-m	6 r-m	7 r	7 r	13 r			36 r-m	38 r++	
<i>Molinia caerulea</i>								14 r++	25 b-3	
<i>Cirsium palustre</i>					13 r++		22 r++	7 r++	25 r++	25 r++
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	7 r++	13 r-m	40 r++	7 r++	17 r	7 r		86 r-m	88 r	
<i>Angelica sylvestris</i>								21 r	13 r	
<i>Equisetum palustre</i>								14 r-m	38 r-m	25 r
<i>Filipendula ulmaria</i>								29 r-m	13 1	
<i>Galium palustre</i>					7 r			14 r		50 r
Molinio-Arrhenatheretea										
<i>Festuca rubra</i> agg.	20 r-1	63 r-m	47 r-3	100 r-3	100 r-4	93 r-b	100 r-4	71 r-b	63 r-4	50 4
<i>Agrostis capillaris</i>	24 r-a	58 r-b	47 r-3	100 r-3	100 r-3	86 r-b	100 r	64 r	13 +	25 +
<i>Taraxacum officinalis</i>	98 r-b	96 r-b	100 r++	79 r-a	40 r++	43 r++	56 r	36 r		
<i>Rumex obtusifolius</i>	90 r-3	68 r-m	20 r++	79 r-m	13 r	7 r		7 r		
<i>Carum carvi</i>	66 r-b	32 r-b	73 r-m	43 r-a	3 r	64 r-1		29 r-b		
<i>Bellis perennis</i>	85 r-b	89 r-b	87 r-m	71 r-m	57 r-m	86 r-m	33 r-1	57 r-m		
<i>Alchemilla vulgaris</i> agg.	59 r-m	75 r-m	73 r-1	64 r++	87 r-b	64 r-1	89 r-m	36 r-1		
<i>Ajuga reptans</i>	2 r	24 r-m	40 r-m	14 r	13 r-m	14 r++	44 r	93 r-m	63 r-m	
<i>Galium album</i> s.str.	2 r	18 r	27 r++	29 r++	27 r	57 r	33 r	7 r	13 r	
<i>Cerastium holosteoides</i>	37 r-m	87 r-m	87 r-m	43 r-1	40 r-m	50 r++	56 r	43 r	13 r	
<i>Poa trivialis</i>	95 r-3	100 r-3	87 r-b	100 r-3	43 r-m	43 r-m	33 r-m	57 r-b	13 r	
<i>Ranunculus repens</i>	100 r-3	100 r-3	73 r-a	100 r-b	67 r-m	29 r	22 a-b	86 r-b	13 r	
<i>Achillea millefolium</i>	81 r-m	92 r-b	67 r-1	86 r-1	90 r-m	93 r-b	78 r-b	7 r-b	13 r++	
<i>Dactylis glomerata</i>	95 r-m	100 r-b	100 r-3	79 r-m	50 r-1	79 r-1	11 r	50 r++	25 r-m	
<i>Rumex acetosa</i>	81 r-b	95 r-m	93 r-1	57 r-m	70 r-m	36 r	67 r-1	86 r-b	50 r++	

Syntaxon Anzahl der Auf- nahmen	1a 41	1b 79	1c 15	2 14	3a 30	3b 14	4 9	5 14	6 8	7 4
<i>Trifolium repens</i>	100 r-4	99 r-3	93 r-b	100 1-3	93 r-b	86 r-b	78 r-b	86 r-b	38 r+	
<i>Vicia cracca</i>	24 r+	61 r-m	87 r-m	7 r	30 r-m	7 r-m		29 r-m	50 r-b	
<i>Plantago lanceolata</i>	71 r-b	90 r-b	93 r-a	71 r-m	83 r-m	100 r-b	67 r-m	86 r-m	88 r-b	
<i>Ranunculus acris</i>	100 r-b	100 r-b	87 r-b	100 r-b	100 r-m	79 r-1	89 r-1	100 r-1	88 r+	
<i>Veronica cha- maedrys</i>	49 r-m	90 r-m	67 r-m	93 r-m	87 r-b	36 r-m	89 r-m	29 r-1	25 r+	
<i>Festuca pratensis</i>	71 r-b	81 r-b	87 r-3	86 r-b	57 r-b	71 r-m	22 1	93 r-b	50 r-1	
<i>Trifolium pratense</i>	73 r-b	98 r-b	100 r-b	93 r-b	97 r-b	100	89 r-b	100 r-b	100 r-1	
<i>Avenula pubescens</i>			7 r		3 r			7 1	38 r-1	
<i>Cardamine hirsuta</i>	5 r-1	10 r								
<i>Lathyrus pratensis</i>	7 r+	34 r	40 r	7 r	20 r	7 r		50 r	38 r	
<i>Cardamine pratensis</i>	17 r-1	4 r	13 r		3 r-1			50 r-m	13 r	
<i>Glechoma hederacea</i>	7 r	17 r-m	27 r-1	7 r				7 r		
<i>Veronica filiformis</i>	20 r	11 r-1	7 r							
<i>Ranunculus ficaria</i>	20 +	10 +	13 r		3 r	7 r		7 r		
<i>Elymus repens</i>	17 +	9 +a	13 r						13 +	
<i>Campanula patula</i>	5 r	11 r+	7 r+		27 r+			14 r+		
<i>Primula elatior</i>		9 r+	13 r+		7 r+	21 r+		7 r+	38 r+	
Violion caninae					7 r	7 r	33 r+		25 r+	50 r+
<i>Polygala vulgaris</i>					20 r	21 r+	89 r+			
<i>Veronica officinalis</i>										
Nardetalia										
<i>Arnica montana</i>								44 r-1		25 r
<i>Avenella flexuosa</i>								33 r+		25 m
<i>Potentilla aurea</i>				21 +1	7 r	7 r	78 r			
Caricion davallia- nae										
<i>Dactylorhiza majalis</i>								7 r+	38 r+	
<i>Carex hostiana</i>									38 r+	
<i>Carex pulicaris</i>									25 b	
Caricetalia davalli- anae										
<i>Parnassia palustris</i>						7 r+			25 r+	
<i>Pinguicula vulgaris</i>									13 r+	
<i>Tofieldia calyculata</i>									13 r+	25 r+
<i>Drosera rotundifolia</i>									13 r+	25 r+
<i>Eriophorum latifolium</i>								14 r+	50 r-b	
Caricetalia fuscae										
<i>Carex echinata</i>					3 r			21 r+	50 1-m	100 r+
<i>Carex rostrata</i>								7 r		50 1
<i>Equisetum fluviatile</i>										25 +
<i>Eriophorum angusti- foli</i>									25 r	50 r
<i>Eriophorum vagina- tum</i>										75 r-1
Begleiter										
<i>Carex pallescens</i>	2 r	3 r	47 r-m	21 r	70 r	36 r	44 r	57 r-m	63 r-b	
<i>Anthoxanthum odo- ratum</i>	34 r-b	73 r-b	73 r-b	36 r-b	97 r-b	71 r-b	100 r+	100 r-4	88 r-b	75 r-m
<i>Potentilla erecta</i>		1 r	7 r	7 r	70 r-m	79 r-m	89 r-m	36 r-m	100 r-a	75 r-m
<i>Carex panicea</i>			7 r		10 r	86 r-m	11 r	71 r-m	88 r-m	50 r-m
<i>Briza media</i>				7 r	20 r-1	93 r-1	33 r-1	64 r-m	88 r-m	25 r
<i>Juncus articulatus</i>			7 r			7 r		29 r	50 1-b	

Syntaxon	1a	1b	1c	2	3a	3b	4	5	6	7
Anzahl der Aufnahmen	41	79	15	14	30	14	9	14	8	4
<i>Carex sylvatica</i>		9 r-m	47 r-m	7 r	7 r	36 r-b		7 r		
<i>Equisetum arvense</i>		4 r-b			7 r	7 r		14 r	38 r	
<i>Luzula multiflo</i> s.lat.			7 r		17 r		11 r	21 r+	38 r	25 r
<i>Holcus lanatus</i>		1 r	20 r-m		33 r-1	14 r-1		50 r-b	63 r-a	
<i>Lysimachia nemorum</i>	2 r	15 r-m	13 r-m		33 r-m	21 r	11 r	36 r-m	13 r	
<i>Willemetia stipitata</i>			7 r++		13 r++		22 r	36 r	38 r++	
<i>Alchemilla glabra</i>		1 r		14 r	30 r	29 r	11 r	14 r+1	50 r	
<i>Crepis aurea</i>		1 r		7 r	23 r-1	29 r-m	22 r		13 r	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	2 r	3 r	7 r	14 r	7 r	36 r	11 r	14 r		25 r
<i>Pteridium aquilinum</i>		1 r			3 r	14 r-1	11 r-1			
<i>Stellaria media</i>	10 r	1 r		21 r	3 r	7 r				
<i>Bromus hordeaceus</i>	2 r	1 r	7 r					7 r		
<i>Silene vulgaris</i>	2 r	4 r		7 r	3 r	7 r				
<i>Carex hirta</i>	2 r	1 r	13 r-m		7 r			7 r+		
<i>Deschampsia cespitosa</i>			7 r	36 r	10 r	7 r	11 r			
<i>Medicago lupulina</i>			7 r	14 r		14 r			13 r	
<i>Ranunculus aconitifolius</i>	10 r++	3 r			3 r			7 r	25 r++	
<i>Galeopsis tetrahit</i>		3 r		7 r	7 r		11 r++			
<i>Campanula</i>				14 r	3 r	21 r	11 r		13 r	
<i>scheuchzeri</i>										
<i>Carex brizoides</i>		4 r			13 r		11 r-m	14 r-a		
<i>Poa alpina</i>				7 r	3 r	7 r	22 r			
<i>Danthonia decumbens</i>					3 r	14 r	11 r		13 r	
<i>Sagina procumbens</i>				7 r	10 r		11 r		13 r	
<i>Tragopogon orientalis</i>		1 r	13 r		7 r			7 r		

Zusätzliche Arten mit Nummer des Syntaxon und der Angabe der Stetigkeit in Prozent:

Abies alba 3b(7), 4(11), *Acinos alpinus* 3b(7), *Agrostis canina* 6(38), *Agrostis gigantea* 1b(1), *Allium species* 1b(1), 3b(7), *Alnus incana* 4(11), 6(13), *Alopecurus geniculatus* 1a(5), *Andromeda polifolia* 7(25), *Anthyllis vulneraria* 3b(14), 4(11), *Aposeris foetida* 2(7), 3b(7), *Arabis hirsute* 1c(7), 3b(14), *Arrhenatherum elatius* 1b(3), 2(7), 3a(7), *Aster bellidiastrum* 5(7), 6(25) *Athyrium filix-femina* 3a(7), *Berberis vulgaris* 1b(1), *Aster bellidiastrum* 5(7), 6(25) *Athyrium filix-femina* 3a(7), *Berberis vulgaris* 1b(1), *Blechnum spicant* 3b(7), 4(11), *Buphthalmum salicifolium* 3b(7), *Campanula barbata* 4(22), *Campanula rotundifolia* 3b(14), *Campanula species* 3b(14), *Capsella bursa-pastoris* 1a(22) 2(21), *Cardamine amara* 1a(7), *Cardamine flexuosa* 3a(3), *Cardamine species* 1a(2) *Carduus defloratus* 2(7), 3b(7), *Carduus personata* 1b(1), *Carex canescens* 5(7), *Carex cespitosa* 6(13), *Carex flava* 3b(14), 5(29), 6(38) *Carex lepidocarpa* 6(13), *Carex ornithopoda* 1c(7), 3b(7), *Carex paniculata* 1a (2), 5(21), 6(25) *Carex pilulifera* 1c(7), 4(33), *Carex species* 1b(1), *Centaurea montana* 2(7) *Cerastium glomeratum* 1a(2), 2(7), 3b(7), *Cirsium arvense* 2(7), *Cirsium vulgare* 2(7), 3b(7), *Coeloglossum viride* 3b(7), *Colchicum autumnale* 1b(1), 2(7), 3b(7), *Corylus avellana* 1a(2), *Coto-*

neaster integerrimus 1b(1), *Crepis paludosa* 5(14), 6(25), *Cynodon dactylon* 3b(7),
Dactylor maculata agg. 3a(3), 4(11), 5(7), *Dactylorhiza maculata* 6(13), 7(25) *Dactylorhiza*
sp. 3a(3), 6(13), 7(25), *Drosera intermedia* 7(25) *Eleocharis acicularis* 5(7),
Epilobium montanum 3a(3), *Epilobium species* 3a(7), 5(7), *Epipactis palustris* 7(25),
Equisetum sylvaticum 6(25), 7(25), *Erica carnea* 1b(1), *Euphrasia picta* 6(13), *Euphrasia*
species 3b(7), *Galeopsis sp.* 1b(1), 2(7), 3a(3), *Galium album* s.lat 1c(7), *Galium*
anisophyllum 3a(7), 3b(21), 4(11), *Galium pumilum* 3a(10), 5(14), 6(63), *Galium uliginosum*
6(13), *Gentiana verna* 3b(7), *Gentianella aspera* 3b(7), *Gentianopsis ciliata*
3b(14), *Geum rivale* 1b(1), 2(7), 5(7), *Geum urbanum* 1b(1), *Globularia cordifolia*
1b(1), 3b(7), *Glyceria notata* 1c(7), 3a(3), 6(13), *Gnaphalium sylvaticum* 2(7), 3a(7),
4(22), *Gymnadenia conopsea* 3b(21), 6(13), *Helianthemum glabrum* 3b(7), *Hepatica*
nobilis 1b(1), *Hieracium murorum* 3b(7), 4(22), *Hieracium species* 3a(3), 3b(14), *Hippocrepis*
comosa 1b(1), 3b(29), *Holcus mollis* 1b(8), 3a(27), *Homogyne alpina* 4(33),
7(25), *Juncus conglomeratus* 6(13), *Juncus inflexus* 1c(7), 3b(14), *Juncus species* 1a(2),
3a(3), *Juncus tenuis* 6(13), *Knautia arvensis* 1a(2), 3a(13), 3b(14), 5(7), *Knautia species*
1c(7), *Lamium album* 1a(5), 1b(1), *Leonton hispidus hastilis* 1a(2), 1c(7), *Leontodon*
helveticus 4(11), *Leucosium vernum* 1a(2), 5(7), 6(13), *Ligustrum vulgare* 1b(1),
Listera ovata 6(13), *Lolium multiflorum* 1a(2), *Lupinus polyphyllus* 1b(3), *Luzula luzulina*
3a(3), 4(11), *Luzula sylvatica* 1b(1), 3a(3), 4(11), *Lychnis viscaria* 4(11), *Lycopodium*
clavatum 4(11), *Lycopus europaeus* 3a(3), *Lysimachia nummularia* 1b(1),
1c(7), *Lysimachia vulgaris* 5(14), 6(13), *Lythrum salicaria* 5(7), 6(13), *Maianthemum*
bifolium 3a(3), 4(22), 7(25), *Mentha species* 3a(3), 5(14), 6(25), *Menyanthes trifoliata*
5(7), *Minuartia species* 1a(2), *Myosotis species* 1a(2), 1b(1), *Orobancha species* 6(13),
Oxalis acetosella 3a(3), *Persicaria species* 2(7), 3a(3), *Phalaris arundinacea* 1a(2), 1c(7),
Phleum rhaeticum 3a(3), 3b(7), 4(11), *Phyteuma betonicifolium* 3a(3), 3b(7), 4(11),
Phyteuma orbiculare 3b(7), *Phyteuma spicatum* 2(7), 3a(3), *Picea abies* 4(11), 6(13),
Platanthera bifolia 3a(7), 4(33), 7(25), *Polygala chamaebuxus* 1b(1), 3b(7), *Polygala*
comosa 3b(7), *Potentilla crantzii* 3b(14), *Potentilla reptans* 1b(3), 1c(7), 2(7) *Primula*
farinosa 3b(7) *Primula veris* 4(11), *Pulmonaria officinalis* 2(7), *Quercus robur* 2(7),
Ranunculus auricomus 1a(2), 5(14), *Ranunculus flammula* 6(13), *Ranunculus tuberosus*
3a(3), 3b(29), 6(38), *Rhinanthus alectorolophus* 1b(13), 1c(27), 3a(3), 3b(21),
Rhynchospora alba 7(25), *Rorippa palustris* 1a(7), 3a(3), *Rubus fruticosus* agg. 3a(3),
Rumex alpestris 2(9), 3a(10), 4(22), *Scabiosa columbaria* 2(7), 3a(3), 3b(21) *Selaginella*
selaginoides 3b(7), *Senecio ovatus* 2(7), 7(50), *Sesleria albicans* 1b(1), 3b(14), *Silene*
nutans s.lat. 3b(7), *Solidago virgaurea* 4(11), *Sorbus aucuparia* 4(11), *Stellaria alsine*
2(7), 3a(3), 5(7), *Succisa pratensis* 3b(7), 5(7), 6(25), *Symphytum officinale* 1a(5),
1b(9), *Thelypteris limbosperma* 1b(1), 3a(10), 3b(7), 4(11), *Thesium alpinum* 1b(1),
Thymus praecox 3b(14), *Thymus species* 3b(7), *Trichophorum alpinum* 7(25), *Trifolium*
dubium 5(7), *Trifolium hybridum* 2(7), *Trifolium medium* 3a(3), 3b(14), *Trifolium*
montanum 1b(1), 3b(36), *Urtica dioica* 2(7), *Vaccinium oxycoccos* 7(25), *Veratrum*
album 1b(1), 2(7), 3a(3) *Veronica persica* 1c(7), *Viola canina* 3b(7), 4(11), *Viola hirta*
1b(1) *Viola species* 3b(14), 5(7), 6(13) *Viola tricolour* 3a(3).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sauteria-Schriftenreihe f. systematische Botanik, Floristik u. Geobotanik](#)

Jahr/Year: 2006

Band/Volume: [14](#)

Autor(en)/Author(s): Silberberger Irmgard, Grabner Sabine, Kurtz Irina, Aichhorn Katharina, Buchgraber Karl, Bischof Paul, Mayer Roland

Artikel/Article: [Einfluss der Landschaftselemente auf die Diversität der Grünlandvegetation 151-183](#)