

Die Bergwiesen der Pidigalm (Gsiesertal, Südtirol): Auswirkungen der Planierung, Düngung und Mahd auf die Artenvielfalt

Barbara Brugger & Brigitta Erschbamer

Abstract

The meadows on the Pidigalm (Gsiesertal, South Tyrol): Effects of leveling, manuring and mowing on floristic composition

In the last decades of the 20th century two large tendencies determined the land use in the Alps: (i) the abandonment of areas on extreme sites, and (ii) the intensification of the land use on better accessible meadows. On this background the vegetation of differently managed meadows on the Pidigalm (Gsiesertal, South Tyrol) was examined, with special focus on the effects of leveling. The analyses were based on 75 vegetation relevés and on informations got by the farmers about their land use-management. Two vegetation groups were defined: the nutrient-poor sites with four communities were assigned to the Sieversio-Nardetum strictae Lüdi 1948 trifolietosum Br.-Bl. 1949, and the Trisetetum flavescens Rübel 1911 with two subassociations at the nutrient-rich sites. Among all collected site- and land use-parameters, fertilization and mowing frequency were found to be the most significant drivers for community composition. The land use-intensity, however, was connected with accessibility and this again depended on different site factors such as altitude, slope and unevenness. The floristic composition of leveled areas differed strongly from the not leveled ones. Leveling favours a higher land use-intensity. As a consequence, in the course of time a species-poor flora of nutrient-rich meadows established.

Keywords: community composition, land use-intensity, leveling, meadows, mountain agriculture, site factors

1. Einleitung

Wiesen sind Pflanzengemeinschaften aus Gräsern und krautigen Pflanzen mit einem komplexen Beziehungsgefüge zu Boden, tierischen Organismen und Kleinstlebewesen, mit den umgebenden atmosphärischen Bedingungen und nicht zuletzt mit der pflegenden und nutzenden Arbeit der Landwirte (DIETL & JORQUERA 2007). Da es sich um anthropogene, an potentiellen Waldstandorten geschaffene Ökosysteme handelt, wirkt sich auch eine Veränderung der Landnutzungsformen besonders stark aus. Zwei große und gegenläufige Tendenzen haben dabei den Alpenraum im Zuge gesamtwirtschaftlicher und gesellschaftspolitischer Umwälzungen vor allem in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts erfasst (TASSER & TAPPEINER 2002, BÄTZING 2003): Einerseits die Auflassung von Wiesen an entlegenen Grenzertragsstandorten, andererseits die (Über-) Kompensation dieses Verlustes durch Intensivierung der Bewirtschaftung in den meist hofnahen Gunstlagen. Beides hat sich tief in Landschaft und Ökologie niedergeschlagen.

Auch auf der Pidigalm in der Gemeinde Gsies (Südtirol) haben solche Veränderungen stattgefunden. Dieses Gebiet vereint auf relativ kleiner Fläche verschiedenste Standortbedingungen und ebenso vielfältig sind die Meinungen der BesitzerInnen zur „richtigen“ Bewirtschaftungsweise. Damit eignet sich die Pidigalm als ideales Untersuchungsgebiet für die Frage nach den entscheidenden Einflussfaktoren für die Artenvielfalt in Bergwiesen. Bei der Untersuchung der auf der Pidigalm grünlandwirtschaftlich genutzten Flächen ging es einerseits um die Herausarbeitung und Beschreibung der verschiedenen Vegetationstypen. Andererseits sollte der Einfluss von Standort- und Bewirtschaftungsfaktoren auf Vegetationsausprägung und Biodiversität abgeschätzt werden. Der Fokus lag auf den unterschiedlichen Bewirtschaftungsformen und hier wiederum auf Planierungen, welche im Untersuchungsgebiet mehrfach und verschieden weit zurückliegend stattgefunden haben.

2. Untersuchungsgebiet

Die Pidigalm gehört zum Gemeindegebiet von Gsies. Sie bildet als Hochtal eine Verlängerung des Gsiesertales und erstreckt sich von St. Magdalena (1400 m) bis zum Gsieser Törl (2205 m). Im Nordwesten wird das Gebiet durch die südöstlichen Ausläufer der Rieserfernergruppe und im Osten durch die Deferegger Alpen umrahmt. Als Ausgangsgestein für die Bodenbildung ist im hinteren Gsiesertal der Biotit-Plagioklasgneis bestimmend, ein Paragestein aus der Gruppe des Altkristallins (SULZENBACHER 1985). Die hufeisenförmige Umrahmung durch Bergketten und die Öffnung nach Süd-West bedingen für das innere Gsiesertal eine klimatische Begünstigung, verglichen z.B. mit dem Ost-West-ausgerichteten benachbarten Defereggental. Die meisten Niederschläge fallen im Sommer. Das Jahresmittel 2001-2010 betrug für St. Magdalena 879 mm (BRUGGER 2011). Um der Auflassung von Almen mit all ihren negativen Folgen entgegenzusteuern, wurden in den letzten 30 bis 40 Jahren die meisten mit Zufahrtswegen erschlossen und weitere Verbesserungen (Entsteinungen, Entwässerungen, Planierungen) durchgeführt (BURGER 1997). Die untersuchte Pidigalm gehört dabei zu den am frühesten erschlossenen Almen. Trotzdem wurden meist schon vor mehr als 25 Jahren viele der steileren west- bis südwestlich ausgerichteten Hangflächen aufgelassen. Auf den weiterhin genutzten Flächen führte eine maschinell unterstützte Bewirtschaftung der planierten Flächen und eine intensive Düngung zu einem stark gesteigerten Ertrag (Abb. 1).



Abb. 1: Aspekte der Landnutzungsänderungen auf der Pidigalm, (Gsiesertal, Südtirol)

a. Blick auf die W-SW-Hänge mit aufgelassenen Flächen;

b. verfallene „Heuschupfe“;

c. Blick auf eine planierte und eingegüllte Wiese.

Fotos: Barbara Brugger.

3. Methodik

Grundlage der Analysen bildeten insgesamt 75 Vegetationsaufnahmen (5 x 5 m Flächengröße), die während der Vegetationsperiode 2010 auf einer Meereshöhe von 1616 m bis 2176 m nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) durchgeführt wurden. Zusätzlich wurden die Bauern und Bäuerinnen über ihre Bewirtschaftungsmaßnahmen befragt. Zu Vergleichszwecken wurden auch einige aufgelassene Flächen aufgenommen. Reine Weiden wurden nicht berücksichtigt. Für jede Vegetationsaufnahme wurden zusätzlich zur Artmächtigkeit die durchschnittliche Wuchshöhe, die Deckungswerte der Grasartigen, Leguminosen, Kräuter, Flechten und Moose sowie die Geländeparameter Meereshöhe, Exposition, Hangneigung und pH-Wert des Bodens aufgenommen. An Bewirtschaftungsparametern wurde für jede Aufnahme fläche folgende Einstufung durchgeführt: Erschließungsgrad (1 = nicht befahrbar, 3 = mit Motormäher, 5 = mit Traktor, 2, 4 = Zwischenstufen), Düngung (Häufigkeit des Ausbringens pro Jahr: 0 = ungedüngt, 0.3 = alle 3 Jahre gedüngt, 0.5 = alle 2 Jahre, 1 = einmal jährlich, 2 = zweimal jährlich, 3 = dreimal jährlich), Schnitthäufigkeit (0 = aufgelassen, 0.3 = alle 3-5 Jahre gemäht, 0.5 = alle 2 Jahre, 1 = einmal jährlich, 2 = zweimal jährlich), Mahdmethode (0 = ungemäht, 1 = Sensenmahd, 3 = Motormäher, 5 = Kreiselmäher, 2, 4 = Zwischenstufen bei verschiedener Bearbeitung), Drainage (ja/nein), Planie (ja/nein + Planiealter) und Nachweide (ja/nein). Düngung und Schnitthäufigkeit wurden zudem zum oft aussagekräftigeren Parameter „Bewirtschaftungsintensität“ zusammengefasst (6stufig: 1 = Brache, 2 = halbschürig, ungedüngt, 3 = einschürig, ungedüngt, 4 = mäßig intensiv: einschürig, Düngung alle 3 Jahre bis einmal jährlich, 5 = intensiv: einschürig, Düngung zweimal jährlich, oder zweischürig, Düngung einmal jährlich, 6 = sehr intensiv: zweischürig, Düngung zwei- bis dreimal jährlich).

Im Zuge der Datenauswertung wurden für jede Vegetationsaufnahme die ökologischen Zeigerwerte für die Bodenfeuchte und die Nährstoffversorgung (9stufig nach ELLENBERG et al. 1992) aus der Artzusammensetzung abgeleitet sowie Diversitätsindizes bestimmt (Artenzahl, SHANNON-Index, EVENNESS-Index). Die Vegetationsaufnahmen wurden mittels einer TWINSPAN-Klassifikation (HILL 1979, LEYER & WESCHE 2007) je nach Ähnlichkeit in Vegetationsgruppen aufgeteilt. Ordinationsmethoden (Korrespondenzanalyse DCA) dienen der zweidimensionalen Veranschaulichung des multivariaten Datensatzes (LEYER & WESCHE 2007). Wie gut sich Aufnahmegruppen hinsichtlich ihres Arteninventars unterscheiden, wurde mittels Multi-response Permutation Procedure (MRPP)

getestet. Diese errechnet Maßzahlen wie die Wahrscheinlichkeit p für die Signifikanz der Gruppierung (signifikant, wenn $p \leq 0.05$) und die Effektstärke A (maximales $A = 1$: alle Aufnahmen innerhalb der Gruppen sind gleich, $A = 0$: die Ähnlichkeit innerhalb der Gruppen ist zufällig, $A < 0$: innerhalb der Gruppen weniger Ähnlichkeit als durch Zufall erwartet; LEYER & WESCHE 2007). Ergänzend ermöglichte es die Indicator Species Analysis (McCUNE & GRACE 2002) für bestimmte Aufnahmegruppen besonders charakteristische Arten herauszufiltern. Mit Hilfe einer Varianzanalyse im Programm SPSS 18.0 (JANSSEN & LAATZ 2007) wurden schließlich die Mittelwerte der Standorts- und Bewirtschaftungsparameter zwischen den einzelnen Aufnahmegruppen verglichen und auf signifikante Unterschiede hin überprüft.

4. Ergebnisse

Für die Bergwiesen der Pidigalm konnten sechs verschiedene Vegetationstypen herausgearbeitet werden, vier für die Magerstandorte und zwei für die Fettwiesen-Standorte (Tabelle im Anhang). Die Magerwiesen wurden aufgrund ihrer Artzusammensetzung in vier verschiedenen Ausbildungen der Pflanzengesellschaft *Sieversio-Nardetum strictae* Lüdi 1948 *trifolietosum* Br.-Bl. 1949 zugeordnet, die Fettwiesen gehören mit zwei Subassoziationen dem *Trisetetum flavescens* Rüb. 1911 an (Abb. 2). Bei den Ausbildungen des *Sieversio-Nardetum strictae* handelt es sich noch ausnahmslos um „Naturwiesen“, d.h., es wurden keine Geländeänderungen vorgenommen und es wurde kein standortfremdes Saatgut eingebracht. Die Subassoziationen des *Trisetetums* umfassen größtenteils (85%) planierte und angesäte Flächen und werden mehr oder weniger stark gedüngt.

4.1 Magerstandorte: *Sieversio-Nardetum strictae trifolietosum*

Das *Sieversio-Nardetum strictae* umfasst die vom Borstgras *Nardus stricta* dominierten Mäh- und Weideflächen der subalpinen bis alpinen Stufe und ist landschaftsprägend in vielen Almgebieten (GRABHERR 1993). Die Zuordnung zur Subassoziation *trifolietosum* erfolgte dadurch, dass zur typischen Magerwiesen-Artengarnitur noch Fettwiesen-Arten inklusive guter Futtergräser wie *Festuca nigrescens* (Horst-Rot-Schwingel) oder *Phleum rhaeticum* (Wimpergrannen-Alpen-Lieschgras), Klee-Arten (*Trifolium* spp.) usw. hinzutreten. Diese Subassoziation findet sich in der Regel auf gedüngten *Nardetum*-Flächen (BRAUN-BLANQUET 1949, LÜTH et al. 2010). Von den hier untersuchten Magerwiesen-Flächen werden allerdings nur 5% gegenwärtig gedüngt, die meisten Landwirte haben aber in der Vergangenheit Mineraldünger ausgebracht und Weidevieh war stärker vorhanden. Dieser Umstand beweist, wie lange sich Nährstoffeinträge in der Vegetationsausprägung niederschlagen können (JUNGMEIER et al. 1994).

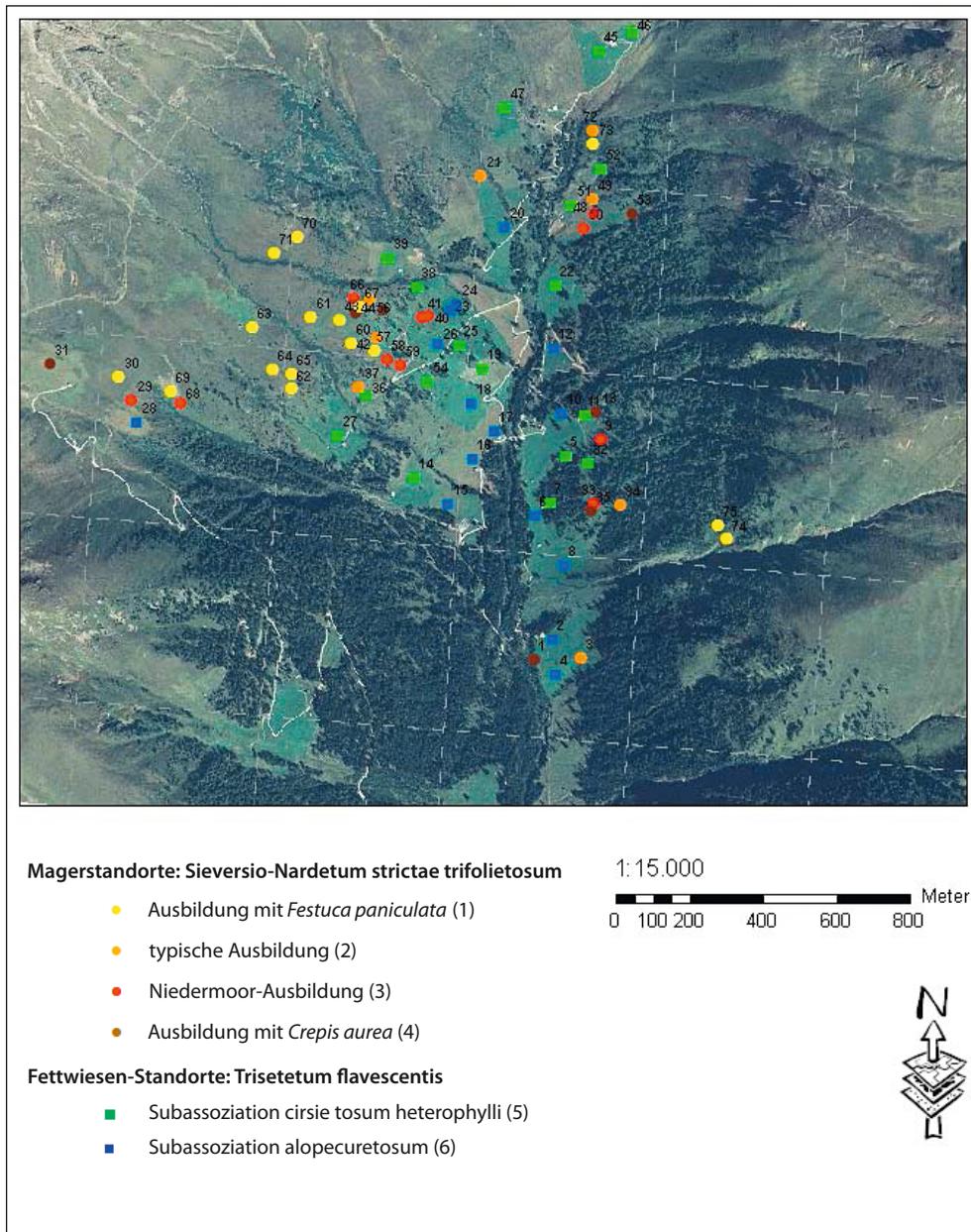


Abb. 2: Verteilung der Vegetationstypen über das Untersuchungsgebiet im Bereich der Pidigalm (Gsesertal, Südtirol). Quelle der Kartengrundlage: Geobrowser, Autonome Provinz Bozen.

Ausbildung mit *Festuca paniculata*

Die Ausbildung mit *Festuca paniculata* (Abb.3) ähnelt in ihrer Artzusammensetzung dem von HARTL (1983) für die ostalpinen *Festuca paniculata*-(Gold-Schwingel-)Bestände ausgewiesenen Hypochoerido uniflorae-Festucetum paniculatae (Kennart: *Festuca paniculata*, Trennarten *Dianthus barbatus* und *Knautia longifolia*; HARTL 1983, GRABHERR 1993). Die Übergänge dieser ostalpinen Goldschwingelwiesen zum subalpin-alpinen Bürstlingsrasen (Sieversio-Nardetum strictae) sind fließend und die Grenze kann wegen der floristischen Ähnlichkeit nur damit gezogen werden, ob *Festuca paniculata* über *Nardus stricta* dominiert oder nicht (HARTL 1983, NIEDRIST 2006). Dies entschied sich im vorliegenden Fall zugunsten von *Nardus stricta*.

Der für diese Magerwiesen-Ausbildung charakteristische Gold-Schwingel hat in Südtirol seinen Verbreitungsschwerpunkt in der östlichen Landeshälfte und zieht sich nach Osten bis in die Koralpe, in Nordtirol fehlt er. Er bevorzugt steile, früh ausapernde Sonnenhänge. Die Pflanze wird wegen ihrer harten, rauen Blätter vom Weidevieh verschmäht und bildet bei massenhaftem Auftreten eine mächtige Streuschicht (HARTL 1983, STEINMAIR 1999, NIEDRIST 2006, FISCHER et al. 2008).



Abb. 3: Aspekte der Ausbildung mit *Festuca paniculata* innerhalb des Sieversio-Nardetum strictae trifolietosum der Pidigalm (Gsiesertal, Südtirol):

- a. Rispe des Gold-Schwingels;
- b. bei massenhaftem Auftreten des Gold-Schwingels bildet sich eine dichte Streuschicht aus;
- c. Bestand;
- d. *Dianthus barbatus* (Bart-Nelke).

Fotos: Barbara Brugger.

In der Ordination (Abb. 4) erscheint diese Ausbildung am rechten Rand des Diagramms und wird durch extreme Umweltparameter gekennzeichnet (Tab. 1): geringste Bodenfeuchte, höchste Lage, stärkste Neigung, sauerste Böden und geringste Bewirtschaftungsintensität (Abb. 5). Dies entspricht der Meinung zahlreicher Autoren, nach der sich der Goldschwengel vor allem dort zu behaupten scheint, wo Flächen brachliegen oder nur mehr selten gemäht werden (GRABHERR 1993, JUNGMEIER et al. 1994, STEINMAIR 1999, NIEDRIST 2006). Zeichen einer extensiven Bewirtschaftung sind auch die niedrigwüchsigen Zwergsträucher, die in dieser Ausbildung mit beachtlichen 41 % ihre maximale Deckung erreichen. Wie die ostalpinen Goldschwengelwiesen im Allgemeinen als artenreich gelten, so bietet auch die *Festuca paniculata*-Ausbildung des Sieversio-Nardetum strictae trifolietosum eine stattliche Zahl von durchschnittlich 48 Arten. Zwei Orchideen, *Orchis mascula* und *Gymnadenia conopsea*, stehen hochsignifikant ($p \leq 0,01$) für diese Vegetationseinheit.

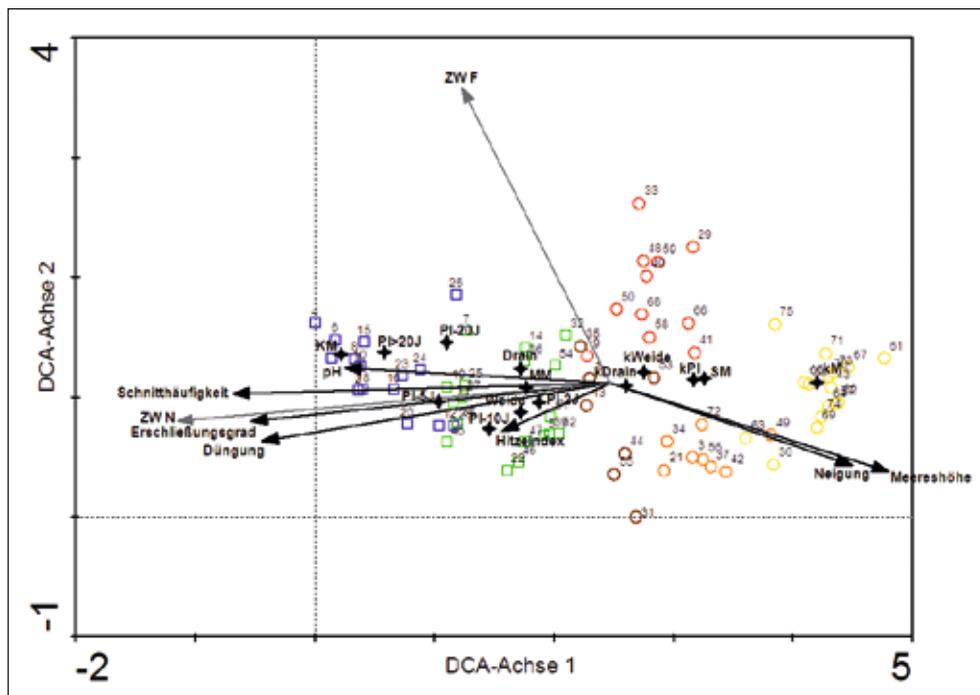


Abb. 4: DCA-Ordinationsdiagramm der Aufnahmen und Umweltvariablen (Standortsfaktoren und Bewirtschaftungsparameter). Die Vegetationstypen sind durch unterschiedliche Farben/Symbole gekennzeichnet (vgl. Abb. 2). Kategorische Variable sind als Zentroide dargestellt. Abkürzungen:

kM=keine Mahd, SM=Sensenmahd, MM=Mahd mit Motormäher, KM=Mahd mit Kreiselmäher, kWeide=keine Nachbeweidung, Drain=Drainage, kDrain=keine Drainage, kPl=keine Planierung, Pl-2J=Planierung bis vor 2 Jahren, Pl-5J=Planierung > 2 bis vor 5 Jahren, Pl-10J=Planierung > 5 bis vor 10 Jahren, Pl-20J=Planierung > 10 bis vor 20 Jahren, Pl>20J=Planierung vor mehr als 20 Jahren, ZW N=Zeigerwert für die Nährstoffversorgung, ZW F=Zeigerwert für die Bodenfeuchte (Eigenwerte: 1. DCA-Achse: 0,643, 2. DCA-Achse: 0,218).

Tab. 1: Mittelwerte \pm Standardabweichung der metrischen und ordinalen Parameter in den einzelnen Vegetationstypen der Pidigalm (Exposition durch metrische Transformation in Anlehnung an AUSTRHEIM et al. (1999) als Hitzeindex ausgedrückt). Die in der Varianzanalyse ermittelten signifikanten Unterschiede zwischen den Vegetationstypen ($p \leq 0.05$) sind durch fett gedruckte F-Wert angegeben. Signifikante Unterschiede im Mehrfachvergleich sind durch unterschiedliche Kleinbuchstaben ausgedrückt.

	F	Vegetationstyp						gesamt
		1	2	3	4	5	6	
Anzahl Aufnahmen		16	8	11	7	18	15	75
Artenzahl	28,8	48 \pm 7 ^a	48 \pm 7 ^a	46 \pm 12 ^a	43 \pm 10 ^{a,b}	31 \pm 7 ^b	21 \pm 5 ^c	38 \pm 13
SHANNON-Index	19,6	3.29 \pm 0.24 ^a	3.42 \pm 0.19 ^a	3.07 \pm 0.32 ^{a,b}	3.23 \pm 0.24 ^{a,b}	2.89 \pm 0.24 ^b	2.54 \pm 0.28 ^c	3.02 \pm 0.39
EVENNESS-Index	3,8	0.85 \pm 0.04 ^{a,b}	0.89 \pm 0.03 ^a	0.81 \pm 0.04 ^b	0.86 \pm 0.03 ^{a,b}	0.85 \pm 0.04 ^{a,b}	0.84 \pm 0.06 ^{a,b}	0.85 \pm 0.05
Zeigerwert N	143,3	2.6 \pm 0.3 ^a	3.1 \pm 0.3 ^{a,b}	3.3 \pm 0.4 ^b	4.0 \pm 0.3 ^c	4.8 \pm 0.4 ^d	5.8 \pm 0.5 ^e	4.1 \pm 1.2
Zeigerwert F	40,4	4.8 \pm 0.1 ^a	4.8 \pm 0.2 ^a	6.1 \pm 0.5 ^b	5.3 \pm 0.3 ^c	5.3 \pm 0.2 ^c	5.4 \pm 0.2 ^c	5.3 \pm 0.5
Meereshöhe (m)	8,1	1974 \pm 67 ^a	1846 \pm 91 ^{a,b}	1865 \pm 92 ^{a,b}	1864 \pm 176 ^{a,b}	1831 \pm 90 ^b	1746 \pm 110 ^b	1854 \pm 123
Hitzeindex	1,2	116 \pm 29 ^a	139 \pm 36 ^a	120 \pm 42 ^a	145 \pm 27 ^a	135 \pm 37 ^a	138 \pm 41 ^a	131 \pm 36
Neigung (°)	10,0	27 \pm 5 ^a	26 \pm 7 ^a	21 \pm 5 ^a	21 \pm 6 ^{a,b}	22 \pm 5 ^a	14 \pm 5 ^b	22 \pm 7
pH	6,3	4.3 \pm 0.5 ^a	4.5 \pm 0.4 ^{a,b}	4.9 \pm 0.5 ^{a,b}	4.9 \pm 0.4 ^{a,b}	5.1 \pm 0.5 ^b	5.1 \pm 0.6 ^b	4.8 \pm 0.6
Erschließungsgrad	27,4	1.1 \pm 0.5 ^a	1.5 \pm 0.9 ^a	2.1 \pm 1.0 ^{a,b}	2.9 \pm 0.4 ^b	3.1 \pm 1.0 ^b	4.4 \pm 0.9 ^c	2.6 \pm 1.4
Düngung	30,6	0.0 \pm 0.0 ^a	0.0 \pm 0.1 ^a	0.0 \pm 0.0 ^a	0.1 \pm 0.2 ^a	1.0 \pm 0.7 ^b	1.8 \pm 0.7 ^c	0.6 \pm 0.9
Schnitthäufigkeit	28,8	0.3 \pm 0.3 ^a	0.8 \pm 0.4 ^b	0.8 \pm 0.3 ^b	1.1 \pm 0.2 ^b	1.3 \pm 0.4 ^b	1.8 \pm 0.4 ^c	1.0 \pm 0.6
Bewirtschaftungsintensität	50,4	1.8 \pm 0.7 ^a	2.9 \pm 0.8 ^b	2.7 \pm 0.5 ^b	3.1 \pm 0.4 ^b	4.3 \pm 0.8 ^c	5.4 \pm 0.7 ^d	3.5 \pm 1.5
Wuchshöhe (cm)	22,3	32 \pm 10 ^a	34 \pm 9 ^a	38 \pm 12 ^{a,b}	35 \pm 12 ^{a,b}	50 \pm 13 ^b	71 \pm 12 ^c	45 \pm 18
Deckung gesamt (%)	2,8	90 \pm 3 ^a	93 \pm 2 ^{a,b}	94 \pm 10 ^{a,b}	96 \pm 3 ^{a,b}	95 \pm 5 ^{a,b}	97 \pm 3 ^b	94 \pm 5
Deckung Grasartige (%)	6,7	61 \pm 12 ^a	78 \pm 4 ^b	71 \pm 10 ^{a,b}	66 \pm 9 ^{a,b}	73 \pm 10 ^b	79 \pm 9 ^b	71 \pm 12
Deckung Leguminosen (%)	7,7	5 \pm 5 ^a	20 \pm 16 ^{a,b,c}	22 \pm 17 ^{a,b,c}	26 \pm 12 ^{b,c}	31 \pm 15 ^b	15 \pm 11 ^c	19 \pm 16
Deckung Kräuter (%)	3,3	47 \pm 10 ^a	45 \pm 13 ^a	56 \pm 13 ^{a,b}	69 \pm 14 ^b	51 \pm 17 ^{a,b}	43 \pm 20 ^a	50 \pm 16
Deckung Sträucher (%)	37,2	41 \pm 20 ^a	11 \pm 12 ^b	3 \pm 3 ^b	1 \pm 1 ^b	0 \pm 0 ^b	0 \pm 0 ^b	10 \pm 19
Deckung Flechten (%)	6,2	3 \pm 4 ^a	0 \pm 0 ^a	0 \pm 0 ^a	0 \pm 0 ^a	0 \pm 0 ^a	0 \pm 0 ^a	1 \pm 2
Deckung Moose (%)	22,6	6 \pm 10 ^a	3 \pm 4 ^a	60 \pm 28 ^b	11 \pm 13 ^a	11 \pm 18 ^a	2 \pm 8 ^a	14 \pm 24

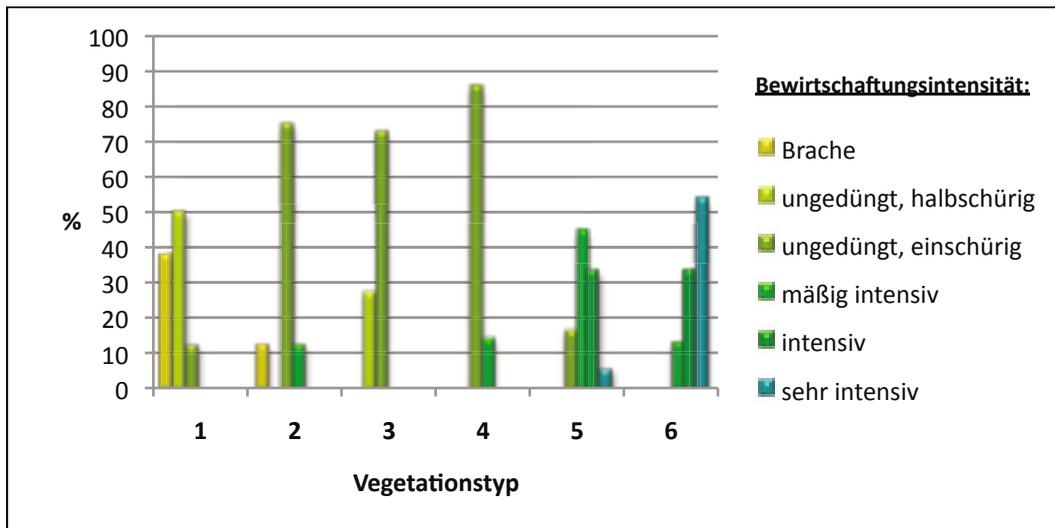


Abb. 5: Bewirtschaftungsintensität in den verschiedenen Vegetationstypen im Untersuchungsgebiet Pidigalm (Gsiesertal, Südtirol). Häufigkeit der jeweiligen Stufe in Prozentwerten.

Typische Ausbildung

Die typische Ausbildung (Abb. 6) ist vor allem negativ charakterisiert durch das nur geringe Auftreten der die anderen Ausbildungen charakterisierenden Arten. Bezüglich der erhobenen Parameter stellt sie in der Regel einen Übergang dar, allerdings erreicht die Gräser-Deckung innerhalb aller Magerwiesen-Ausbildungen hier mit durchschnittlich 78% ihren Maximalwert (Tab. 1). Die meisten in diese Gruppe fallenden Aufnahmeflächen (75%) entsprechen der Bewirtschaftungsintensität 3 (Abb. 5). Sie können als klassische Magerwiese betrachtet werden, da sie ungedüngt sind und einmal jährlich gemäht werden.



Abb. 6: Bestände der typischen Ausbildung des Sieversio-Nardetum strictae trifolietosum der Pidigalm (Gsiesertal, Südtirol). Fotos: Barbara Brugger.

Niedermoor-Ausbildung

Die Niedermoor-Ausbildung bezeichnet einen Durchdringungskomplex des Borstgrasrasens mit Niedermoor-Arten (Abb. 7). Trotz des sauren Ausgangsgesteins wurden sowohl Arten der sauren wie auch der basenreichen Niedermoor-Gesellschaften vorgefunden. Diese Ausbildung umfasst die feuchtesten Standorte mit hoher Moos-Deckung (Tab. 1).



Abb. 7: Aspekte der Niedermoor-Ausbildung des Sieversio-Nardetum strictae trifolietosum der Pidigalm (Gsiesertal, Südtirol).

a. Bestand; b. *Drosera rotundifolia* (Rundblättriger Sonnentau)

Ausbildung mit *Crepis aurea*

Die Ausbildung mit *Crepis aurea* (Abb. 8) hebt sich ab durch Arten der subalpinen Milchkrautweide (Crepido-Festucetum commutatae Lüdi 1948, Verband Poion alpinae), so z.B. durch die namensgebende Art *Crepis aurea* (Gold-Pippau) sowie *Trifolium badium*, der „mit Abstand besten Futterpflanze des Alpgebietes“ *Mutellina adonidifolia* (DIETL & JORQUERA 2007) und *Leontodon hispidus* (Tabelle im Anhang). Sie ist eine krautreiche Gesellschaft auf frischen und für Magerwiesen relativ gut nährstoffversorgten Böden.



Abb. 8: Bestände der Ausbildung mit *Crepis aurea* des Sieversio-Nardetum strictae trifolietosum im Bereich der Pidigalm (Gsiesertal, Südtirol). Fotos: Barbara Brugger

4.2 Fettwiesen-Standorte: *Trisetetum flavescens*

Das Areal der zentralalpiner Goldhafer-Wiesen, d.h. des *Trisetetum flavescens*, geht von der Schweiz nur bis in den Westen Österreichs (Tirol, Vorarlberg; ELLMAUER 1994). Diese Bestände bevorzugen mittlere Bodenverhältnisse. In ihrer klassischen Ausprägung sind sie sehr bunt und werden durch sparsame Düngung mit Mist erhalten. Durch Intensivierungsmaßnahmen gelangen einige wenige Arten zur Dominanz, sodass das ursprünglich artenreiche *Trisetetum* mittlerweile wohl als gefährdet eingestuft werden muss (ELLMAUER & MUCINA 1993, DIETL 1995, ELLMAUER 1995).

Subassoziaton *cirsietosum heterophylli* Dierschke 1979

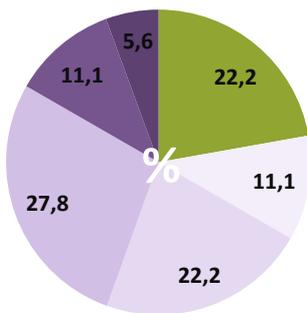
In dieser Subassoziaton findet sich noch eine hohe Stetigkeit und Mächtigkeit von Arten, die in der zweiten Subassoziaton der Fettwiesen stark zurücktreten, darunter die namensgebende Art *Cirsium heterophyllum* (Filz-Kratzdistel), daneben *Deschampsia cespitosa* (Horst-Rasenschmiele) und weitere typische Almwiesenpflanzen wie *Centaurea pseudophrygia* (Gewöhnliche Perücken-Flockenblume) oder *Campanula scheuchzeri* (Scheuchzer-Glockenblume) (Abb.9). Die Deckung durch Leguminosen nimmt bis zu diesem Vegetationstyp stetig zu und erreicht hier mit durchschnittlichen 31 % ihr Maximum (Tab.1). Die regelmäßige Düngung äußert sich hier unter anderem in einer wesentlich größeren Wuchshöhe im Vergleich zum *Sieversio-Nardetum strictae trifolietosum* (Tab.1).



Abb. 9: Bestände des *Trisetetum cirsietosum heterophylli* im Bereich der Pidigalm (Gsiesertal, Südtirol). Fotos: Barbara Brugger.

Die bessere Erschließung macht sich bemerkbar: nur vier von 18 Flächen (22 %) wurden nie planiert. Die zwei jüngsten Planien (Eingriff bis vor 2 Jahren) befinden sich in dieser Gruppe, andererseits aber auch eine von 6 Aufnahmeflächen, bei denen die Gelände- veränderung bereits mehr als 20 Jahre zurückliegt (Abb. 10).

Trisetetum cirsietosum heterophylli



- keine Planung
- Planierung bis vor 2 J.
- Planierung > 2 bis vor 5 J.
- Planierung > 5 bis vor 10 J.
- Planierung > 10 bis vor 20 J.
- Planierung vor > 20 J.

Trisetetum alopecuretosum

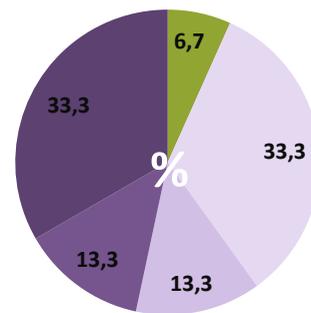


Abb. 10: Kreisdiagramme mit den Anteilen an nicht planierten und vor unterschiedlich langer Zeit planierten Flächen in den beiden Fettwiesen-Subassoziationen der Pidigalm (Gsiesertal, Südtirol).

Subassoziation alopecuretosum

Die Subassoziation alopecuretosum bezeichnet eine an hochwüchsigen Obergräsern, vor allem *Alopecurus pratensis* (Wiesen-Fuchsschwanz) -reiche Gesellschaft (Abb. 11). Die Art ist eine klasseneigene Trennart der Arrhenatheretalia (Talwiesen) gegenüber den Bergwiesen, die der Ordnung *Poo alpinae*-Trisetetalia angehören (ELLMAUER & MUCINA 1993). Andererseits ist der Goldhafer *Trisetum flavescens* immer noch häufiger (Tabelle im Anhang) und weitere typische Almwiesen-Arten rechtfertigen die Zuordnung zur Ordnung *Poo alpinae*-Trisetetalia. Es kommen relativ wenige Kräuter vor und diese werden vor allem durch sogenannte „Güllezeiger“ vertreten, wie *Taraxacum* sect. *Ruderalia* (Wiesen-Löwenzahn), *Carum carvi* (Echt-Kümmel), *Rumex acetosa* (Wiesen-Ampfer), *Ranunculus acris* (Scharf-Hahnenfuß) oder *Anthriscus sylvestris* (Wiesen-Kerbel). Weniger im Interesse des Bauern ist, dass der Anteil an Leguminosen verglichen mit der vorigen Subassoziation signifikant abnimmt. Der düngerverträglichere Kriech-Klee *Trifolium repens* fühlt sich auch hier noch wohl, während *Trifolium pratense* und *Lotus corniculatus* verschwinden. Die klassischen Kennarten der Talwiesen vermitteln ein Verwischen der Höhenzonierung durch die stärkere Düngung und Nutzung dieser Bestände (ELLMAUER & MUCINA 1993). Diese Entwicklung beschleunigt sich durch die Einsaat gräserbetonter Saatgutmischungen nach geländeverändernden Maßnahmen. Nur eine der hier befindlichen 15 Fettwiesen-Flächen wurde nie planiert, bei einem Drittel liegt die Planierung mehr als 20 Jahre zurück (Abb. 10).



Abb. 11: Bestände des *Trisetum alopecuretosum* im Bereich der Pidigalm (Gsesertal, Südtirol). Fotos: Barbara Brugger.

4.3 Einfluss der Standortparameter und der Bewirtschaftungsintensität auf die Artenvielfalt und -zusammensetzung

Alle aufgenommenen Parameter wurden herangezogen, um die Gruppenbildung erklären zu können. Eine post hoc-Korrelation der DCA-Achsenwerte mit den Umweltvariablen ergab, dass für die Reihenfolge der Aufnahmen entlang der ersten DCA-Achse v.a. die Schnitthäufigkeit (Korrelationskoeffizient $r = -0.84$), der Erschließungsgrad (-0.8) und die Düngung (-0.77) bedeutend sind (Abb. 4). Sie alle korrelieren untereinander mit einem Koeffizienten von mindestens 0.6. Die erste DCA-Achse kann somit als Nährstoff-Gradient interpretiert werden. Nicht unwesentlich sind außerdem die Geländeparameter Meereshöhe ($r = 0.62$), pH (-0.59) und Neigung (0.54). Die Exposition (Hitzeindex) ist demgegenüber unbedeutend ($r = -0.24$). Die zweite DCA-Achse korreliert stark mit dem Zeigerwert für die Bodenfeuchte ($r = 0.75$), der zwar eine aus den Artdaten abgeleitete Größe darstellt, aber dennoch die Tendenz verdeutlichen kann.

Die Artenvielfalt liegt im *Sieversio-Nardetum strictae trifolietosum* bei durchschnittlich 43-48 Arten pro Aufnahme­fläche, im *Trisetum flavescens* allerdings nur bei 21-31 Arten. Um die Bedeutung der kategorischen Variablen (Zentroide in Abb. 4) für die Artengarnitur abschätzen zu können, wurden MRPPs durchgeführt. Für die nach wie vor gemähten Wiesen einerseits und die Brachflächen andererseits ergaben sich zwar signifikante Unterschiede, allerdings war die Effektstärke nur gering ausgeprägt ($A = 0.036$). Obwohl alle sieben erhobenen Brachen seit mindestens 25 Jahren aufgelassen sind, zeigte sich in floristischer Hinsicht noch immer ein fließender Übergang zu den gemähten Nardeten (Abb. 12).

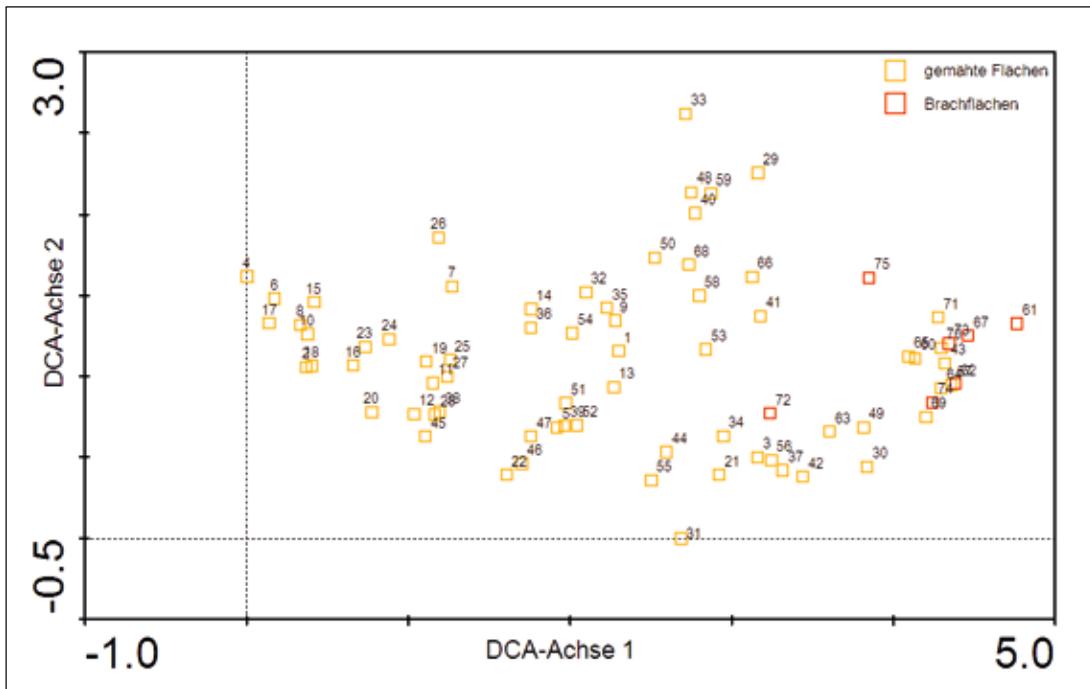


Abb. 12: DCA-Ordinationsdiagramm der Aufnahmen mit gemähten und aufgelassenen Flächen im Bereich der Pidigalm (Gsiesertal, Südtirol).

Anhand ihres Artmusters schon besser unterscheiden lassen sich die gemähten Flächen je nach angewandter Mahdmethode (Mahd mit Sense, Motormäher oder Kreiselmäher: $A = 0.098$). Ob eine Nachbeweidung der Wiesen im Herbst geschieht oder nicht, schlägt sich, trotz der ermittelten signifikanten Gruppierung, nur gering im Artmuster nieder ($A = 0.026$). Die Drainage hat als einzige kategoriale Variable in der MRPP keine signifikante Gruppenbildung ergeben ($p = 0.052$, $A = 0.008$).

Die Tatsache, ob die Aufnahmeflächen einer Planierung unterzogen wurden oder nicht, führte anhand der MRPP zu zwei Vegetationsgruppen, die sich fast so stark unterscheiden ($A = 0.123$) wie jene der ersten TWINSPAN-Teilung ($A = 0.142$), die zur Differenzierung von Sieversio-Nardetum und Trisetetum geführt hat. In dieser ersten TWINSPAN-Teilung wurden auch alle planierten Flächen der Trisetetum-Aufnahmengruppe zugeordnet. Die planierten Wiesen unterscheiden sich demnach in ihrer Artstruktur deutlich von den nicht eingeebneten. Die Indikatorarten-Analyse (ISA) ordnet den planierten Flächen durchwegs Fettwiesen-Arten zu, angeführt von *Dactylis glomerata* (Indikatorwert = 85%; Planierung, Tab. 2). Die nicht planierten Flächen werden angeführt von *Nardus stricta* (Indikatorwert = 82%) und umfassen deutlich mehr Arten mit aussagekräftigen Werten (Tab. 2).

keine Planierung	Planierung
<i>Nardus stricta</i> (82)	<i>Dactylis glomerata</i> (85)
<i>Luzula multiflora</i> (79)	<i>Rumex acetosa</i> (80)
<i>Potentilla erecta</i> (75)	<i>Trifolium repens</i> (79)
<i>Briza media</i> (70)	<i>Poa trivialis</i> (78)
<i>Arnica montana</i> (70)	<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i> (71)
<i>Galium anisophyllum</i> (68)	<i>Phleum pratense</i> (71)
<i>Potentilla aurea</i> (66)	<i>Poa pratensis</i> (70)
<i>Campanula scheuchzeri</i> (65)	<i>Ranunculus acris</i> (69)
<i>Festuca pseudodura</i> (64)	<i>Trisetum flavescens</i> (63)
<i>Avenella flexuosa</i> (62)	<i>Alchemilla vulgaris</i> agg. (59)
<i>Calluna vulgaris</i> (62)	<i>Crocus albiflorus</i> (54)
Moose diverse (60)	<i>Festuca pratensis</i> (53)
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> (60)	<i>Carum carvi</i> (52)
<i>Geum montanum</i> (57)	
<i>Trifolium pratense</i> (57)	
<i>Festuca nigrescens</i> (57)	
<i>Ranunculus nemorosus</i> (55)	
<i>Leontodon hispidus</i> (54)	
<i>Lotus corniculatus</i> (54)	
<i>Carlina acaulis</i> (53)	

Tab.2: Signifikante Indikatorarten ($p \leq 0.05$) mit Indikatorwerten von $\geq 50\%$ für nicht planierte und planierte Flächen (der Indikatorwert steht in Klammern).

Alle angeführten Arten stehen auch in der 1. TWINSPAN-Teilung (Tabelle im Anhang) hochsignifikant für die Magerwiesen- bzw. Fettwiesen-Gruppe und haben dort mit Ausnahme von *Festuca pratensis* (45%) einen Indikatorwert von $\geq 50\%$.

Sechs der dreizehn in Tab.2. angeführten Arten in der Gruppe Planierung (*Trifolium repens*, *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense*, *Festuca pratensis*, *Poa pratensis* und *Trisetum flavescens*) sind in den empfohlenen Saatgutmischungen zur Anlage von Dauerwiesen enthalten (Merkblatt der Bergbauernberatung der AUTONOMEN PROVINZ BOZEN 2007). Das in Futterwiesen weniger erwünschte Gewöhnliche Rispengras *Poa trivialis* kommt darin nicht vor, scheint sich aber dennoch auf planierten Flächen sehr wohl zu fühlen (Indikatorwert = 78%).

5. Diskussion

Eine Intensivierung der Bewirtschaftung ist für die **Biodiversität** häufig ungünstig. Umgekehrt führt eine traditionelle, extensive Bewirtschaftung zur höchsten Artenvielfalt (TASSER & TAPPEINER 2002, MAURER et al. 2006, NIEDRIST & TASSER 2008). Die Anzahl der Arten nimmt auch im vorliegenden Datensatz von den Magerwiesen-Gesellschaften zu den Fettwiesen stark ab. Selbst zwischen den zwei Fettwiesen-Gesellschaften gibt es diesbezüglich einen signifikanten Unterschied. Ein Grund kann darin liegen, dass durch den höheren Wuchs der gedüngten Pflanzenbestände der größte Anteil der Strahlung bereits in den oberen Schichten absorbiert wird und somit viele niedrigwüchsige, lichtliebende Bergkräuter verdrängt werden (CERNUSCA & SEEBER 1989, JUNGMEIER et al. 1994). Häufigere Mahd verschafft zudem jenen Pflanzen langfristig einen Konkurrenzvorteil, die sich auch klonal vermehren können oder einen sehr kurzen Lebenszyklus haben (NIEDRIST & TASSER 2008). Die bezüglich Nutzungsintensität und Nährstoffversorgung den Fettwiesen am nächsten kommende Ausbildung mit *Crepis aurea* des Sieversio-Nardetums erfüllt noch die Definition einer artenreichen Bergwiese, für welche um die Landschaftspflegeprämie angesucht werden kann (AUTONOME PROVINZ BOZEN 2007): mindestens 30 vorhandene Arten mit einer charakteristischen floristischen Zusammensetzung, Düngung ausschließlich mit Mist und es dürfen keine geländeverändernden Maßnahmen stattgefunden haben. Beide Fettwiesen-Subassoziationen erfüllen die Kriterien nicht mehr.

Die erhobenen **Standortsfaktoren** Meereshöhe, Exposition, Hangneigung und pH-Wert des Bodens sind verglichen mit den aufgenommenen Bewirtschaftungsparametern von geringerer Bedeutung für die Vegetationsausbildung bzw. werden von letzteren überprägt (ELLMAUER & MUCINA 1993, GRABHERR 1993). Die Exposition hat im vorliegenden Datensatz keinen nennenswerten Einfluss. Allerdings sind auf der Pidigalm durch die Ausrichtung des Hochtals keine absolut ungünstig exponierten Flächen zu finden. Die Bodenfeuchte wurde nicht direkt erhoben. Der aus den Artdaten abgeleitete Zeigerwert für die Feuchte charakterisiert aber die Nardetum-Ausbildung mit *Festuca paniculata* sowie die typische Ausbildung als relativ trockene Standorte, die Niedermoor-Ausbildung erwartungsgemäß als sehr feucht. Die Ausbildung mit *Crepis aurea* bevorzugt wie die Fettwiesen frische Böden. Auch wenn die Geländefaktoren den **Bewirtschaftungsparametern** in ihrer Bedeutung nachstehen, so muss doch berücksichtigt werden, dass sie im komplexen Zusammenspiel bestimmte Bewirtschaftungsweisen bzw. -intensitäten begründen können. Tiefer gelegene, ebene, weniger geneigte und weniger vernässte Flächen sind in der Regel besser erschlossen (NIEDRIST & TASSER 2008). Besser erschlossene Flächen werden meist häufiger gemäht, stärker gedüngt und sind damit auch besser mit Nährstoffen versorgt. Von den erhobenen Standorts- und Bewirtschaftungsfaktoren erklären also Düngung und Schnitthäufigkeit sowie der damit zusammenhängende Erschließungsgrad am besten die herausgearbeiteten Vegetationstypen.

Der in floristischer Hinsicht fließende Übergang der Bergwiesen, wo nach wie vor eine **Mahd** stattfindet, zu den aufgelassenen Flächen beweist, dass die Sekundärsukzession Richtung Wald im Untersuchungsgebiet nur langsam voranschreitet. Die Nutzungsauffassung führt insbesondere auf trockeneren Standorten zur Ausbreitung des Gold-Schwingels (*Festuca paniculata*) und zur stärkeren Verheidung durch Zwergsträucher, wie *Calluna vulgaris* (Besenheide), *Vaccinium vitis-idaea* (Preiselbeere), *V. gaultherioides* (Alpen-Nebelbeere) sowie *V. myrtillus* (Heidelbeere) bei frischeren Bodenverhältnissen (JUNGMEIER et al. 1994).

Dass sich Flächen je nach angewandter **Mahdmethode** relativ gut separieren lassen, ist wohl weniger auf diese selbst zurückzuführen. Die Entscheidung, ob eine Wiese mit Sense, Motormäher oder Kreiselmäher gemäht wird, basiert vielmehr auf anderen Faktoren wie Neigung, Erschließungsgrad, Planierung, usw. Diese verleiten ihrerseits zu einer bestimmten Nutzungsintensität mit entsprechender Einwirkung auf die Vegetation. Die künstliche **Drainagierung** übt keinen Einfluss auf die Wiesentypen aus. Als mehr oder weniger erfolgreiche Entwässerungsmaßnahme können aber auch die teils vor langer Zeit oberflächlich angelegten Waale gewertet werden, die allerdings nicht als Drainagen in die Analyse eingingen und so das Ergebnis verzerren könnten. Andererseits haben viele Bauern erwähnt, dass die Verlegung von Rohren zur künstlichen Entwässerung nicht die erhoffte boden-trocknende Wirkung brachte. Die Reichweite solcher Maßnahmen ist zudem je nach Untergrund und anderen Geländegegebenheiten schwer beurteilbar, damit auch die Vergabe eines Wertes an die einzelnen Aufnahmeflächen.

Flächen, auf denen eine **Planierung** durchgeführt worden ist, unterscheiden sich floristisch stark von nicht planierten. Neben den durch die verwendeten Saatgutmischungen eingebrachten Futtergräsern und Leguminosen treten weitere Fettwiesen-Arten markant hervor, die dem Landwirt oft weniger Freude bereiten, wie z.B. das Gewöhnliche Rispengras (*Poa trivialis*), ein labiler Lückenbüßer in stärker gedüngten und oft auch übernutzten Wiesen. Die sich ebenfalls auf den planierten Wiesen gut durchsetzenden Kräuter *Rumex acetosa*, *Ranunculus acris* und *Alchemilla vulgaris* agg. sollten nicht in größeren Mengen ins Viehfutter gelangen, da sie durch ihre Inhaltsstoffe die Gesundheit der Tiere belasten oder die Futtermittelaufnahme und Verdaulichkeit mindern können (DIETL & JORQUERA 2007). Sobald eine Planierung durchgeführt wurde, nehmen weitere Prozesse ihren Lauf. Anders als in JUNGMEIER et al. (1994) bestimmen im hier vorgestellten Gebiet nicht nur die eingesäten Arten in den ersten Jahren den Pflanzenbestand. Die jüngsten Planien sind den unplanierten Wiesen noch am ähnlichsten, die nach der Einebnung wieder aufgesetzte Muttererde scheint doch einige keimfähige Diasporen der lokalen Pflanzen bereitzuhalten. Nach einer künstlichen Geländeeinebnung und Neueinsaat erobert die autochthone Flora nicht, wie man annehmen könnte, mehr und mehr ihre Standorte zurück. Vielmehr bestimmen die durch die Planierung eingeleiteten Bewirtschaftungsänderungen hin zu einer -maschinell unterstützten- stärkeren Düngung und häufigeren Mahd die weitere Entwicklung der Vegetation. Im Laufe der Zeit setzt sich eine typische Fettwiesen-Garnitur durch, welche sich nur unwesentlich von den Pflanzenbeständen nicht planierter, intensiv genutzter Flächen unterscheidet (JUNGMEIER et al. 1994). Die hier ermittelten großen Unterschiede zwischen planierten und nicht planierten Wiesen sind damit weniger auf den Faktor Planierung an sich zurückzuführen, sondern vielmehr auf die deutlich intensivere Bewirtschaftung nach einer Geländeeinebnung.

6. Ausblick

Für die Pidigalm steht in Diskussion, den am orographisch rechtsseitigen Hang in den letzten Jahren etappenweise angelegten Weg weiter auszubauen. Einige Bauern bekundeten ihr Interesse daran, dadurch die inzwischen nicht mehr oder nur noch sporadisch gemähten Wiesen nach der Erschließung wieder regelmäßig zu bewirtschaften. Der Ausbau des Wegenetzes könnte also das Auflassen weiterer Flächen und damit die vom Erosionsrisiko her instabile Übergangsphase bis zur Etablierung eines geschlossenen Schutzwaldes verhindern. Andererseits konnte durch die vorliegende Arbeit gezeigt werden, dass besser erschlossene Flächen, vor allem, wenn sie auch planiert wurden, in der Folge meist intensiver bewirtschaftet werden. Eine zu intensive Nutzung der Almwiesen birgt aber ebenso ökologische Nachteile wie deren Auflassung: Verlust der Artenvielfalt, Verminderung der Bodendurchwurzelung, Erosionserscheinungen, Einfluss auf den Wasserhaushalt, usw. (TASSER et al. 2001). Es müsste also gelingen, zweierlei Dinge zu kombinieren: Einerseits die Erleichterung der wertvollen Arbeit des Bauern für die Almregion durch umsichtigen Wegebau, andererseits dennoch die Beibehaltung einer traditionellen, extensiven Bewirtschaftung der Almwiesen. Für letztere muss wohl noch viel Überzeugungsarbeit geleistet werden. Finanzielle Anreize scheinen nicht immer auszureichen. Die Knüpfung der Genehmigung weiterer Erschließungsmaßnahmen an spezielle Auflagen kann Missstimmung und Frustration verursachen. Viele Landwirte im Gsiesertal sind sich aber auch des Problems der vielfach verunkrauteten Mähflächen bewusst, bringen diese aber nur selten in Zusammenhang mit dem überreichlichen Ausbringen von Gülle. DIETL & LEHMANN (2004) empfehlen einen abgestuften Wiesenbau, in dem auch extensiv genutzte Wiesen einen würdigen Platz einnehmen. Das rohfaserreiche Futter von solchen Wiesen kann neben ökologischen (stabile Bestände, Artenvielfalt) und ökonomischen (Krafftutterersparnis) auch tiergesundheitliche Vorteile für den landwirtschaftlichen Betrieb bringen. Von zunehmender gesamtgesellschaftlicher Bedeutung sind daneben Landschaftsästhetik und der landeskulturelle Wert einer traditionellen, extensiven Bewirtschaftung der Almwiesen.

Zusammenfassung

In den letzten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts haben zwei große Tendenzen die Almwirtschaft im Alpenraum erfasst: Einerseits die Auffassung von Flächen in Extremlagen, andererseits eine intensivere Bewirtschaftung der gut erschlossenen Wiesen. Beides hat sich tief in Landschaft und Ökologie niedergeschlagen. Vor diesem Hintergrund sollte die Vegetation unterschiedlich bewirtschafteter Bergwiesen auf der Pizgalm näher untersucht werden, mit besonderem Fokus auf Planierungen.

Grundlage der Analysen bildeten 75 Vegetationsaufnahmen und von den Bauern mitgeteilte Informationen zu ihren Bewirtschaftungsmaßnahmen. Es konnten zwei Vegetationsgruppen abgegrenzt werden: die Magerstandorte, die in vier Ausbildungen dem Sieversio-Nardetum strictae Lüdi 1948 trifolietosum Br.-Bl. 1949 zugeordnet wurden, sowie die Fettwiesen-Standorte, die mit zwei Subassoziationen dem Trisetetum flavescens Rübel 1911 angehören. Von allen erhobenen Standorts- und Bewirtschaftungsparametern sind die Düngung und die Schnitthäufigkeit für die Vegetationsausprägung am bedeutendsten. Die Intensität der Bewirtschaftung hängt aber ihrerseits mit dem Erschließungsgrad und dieser wiederum mit verschiedenen Geländefaktoren wie Höhe, Neigung und Unebenheit zusammen. Planierte Flächen unterscheiden sich in floristischer Hinsicht stark von nicht planierten. Die Geländeeinebnung begünstigt eine intensivere Bewirtschaftung, sodass sich im Laufe der Zeit eine typische, artenarme Fettwiesengarnitur durchsetzt.

Dank

Ein Dank gilt allen, die bereitwillig Informationen zur Verfügung gestellt haben. Wesentlich für das Gelingen dieser Untersuchung waren die Auskünfte der Bauern und Bäuerinnen und deren Akzeptanz, sich für eine gewisse Zeit auf ihrem Grund aufhalten zu müssen. Weiters haben viele Institutionen und Ämter nützliche Randinformationen oder Meinungen mitgeteilt. Namentlich erwähnt sei Alois Schwingshackl von der Forststation Welsberg. Ein Dank gilt auch der gesamten Forschungsgruppe Populationsbiologie und Vegetationsökologie im Institut für Botanik der Universität Innsbruck für die vielen wertvollen Diskussionsbeiträge.

Literatur

- AUSTRHEIM, G., GUNILLA, E., OLSSON, A. & GRÖNTVEDT, E., 1999: Landuse impact on plant communities in semi-natural sub-alpine grasslands of Budalen, central Norway. *Biological Conservation*, 87: 369-379.
- AUTONOME PROVINZ BOZEN, 2003: Merkblatt der Bergbauernberatung: Saatgutmischungen für die Anlage von Dauerwiesen
- AUTONOME PROVINZ BOZEN, 2007: Entwicklungsprogramm für den ländlichen Raum 2007-2013. Reg. (CE) N.1698/2005, EG-Ver. Nr.1698/2005.
- BÄTZING, W., 2003: Die Alpen – Geschichte und Zukunft einer europäischen Kulturlandschaft. 2. akt. u. neu konzip. Aufl., Verlag C. H. Beck, München.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1949: Übersicht der Pflanzengesellschaften Rätians (IV). *Vegetatio* II: 20-37.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1964: Pflanzensoziologie – Grundzüge der Vegetationskunde. Springer-Verlag, Wien.
- BRUGGER, B., 2011: Die Wiesenvegetation der Pidigalm (Gsiesertal, Südtirol). Masterarbeit, Universität Innsbruck.
- BURGER, S., 1997: Wald- und Almwirtschaft. In: Das Gsieser Tal – Ein Südtiroler Hochtal im Spannungsfeld zwischen Tradition und Zukunft. Bergbonifizierungskonsortium Gsies/Taisten, Pluristamp, Bozen: 348-364.
- CERNUSCA, A. & SEEBER, M.C., 1989: Phytomasse, Bestandesstruktur und Mikroklima von Graslandökosystemen zwischen 1612 und 2300 m MH in den Alpen. In: Cernusca, A. (ed.): Struktur und Funktion von Graslandökosystemen im Nationalpark Hohe Tauern. Österreichische Akademie der Wissenschaften, Veröffentlichungen des österreichischen MaB-Programms 13, Universitätsverlag Wagner, Innsbruck: 419-461.
- DIERSCHKE, H., 1994: Pflanzensoziologie – Grundlagen und Methoden. Ulmer-Verlag, Stuttgart.
- DIETL, W., 1995: Wiesen und Weiden im Berggebiet. Montagna 6. Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaues AGFF, Zürich.
- DIETL, W. & LEHMANN, J. 2004: Ökologischer Wiesenbau. Österreichischer Agrarverlag, Wien.
- DIETL, W. & JORQUERA, M., 2007: Wiesen- und Alpenpflanzen: Erkennen an den Blättern, Freuen an den Blüten. 3. überarb. u. erw. Aufl., Österreichischer Agrarverlag, Wien.
- ELLENBERG, H., WEBER, H.E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & PAULISSEN, D., 1992: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica* 18, 2. verb. u. erw. Aufl., Göttingen.
- 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. & MUCINA, L., 1993: *Molinio-Arrhenatheretea*. In: Mucina, L., Grabherr, G. & Ellmauer, T. (eds.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs Teil I – Anthropogene Vegetation. Gustav Fischer-Verlag, Jena: 297-401.
- FISCHER, M.A., OSWALD, K. & ADLER, W., 2008: Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. 3. verb. Aufl., Biologiezentrum der oberösterreichischen Landesmuseen, Linz.
- GRABHERR, G., 1993: *Caricetea curvulae*. In: Grabherr, G. & Mucina, L. (eds.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs Teil II – Natürliche waldfreie Vegetation., Gustav Fischer-Verlag, Jena: 343-372.
- GRABHERR, G. & MUCINA, L. (eds.), 1993: Die Pflanzengesellschaften Österreichs Teil II – Natürliche waldfreie Vegetation. Gustav Fischer-Verlag, Jena.
- HARTL, H., 1983: Einige ostalpine Vorkommen des Goldschwingelrasens (*Hypochoeris uniflora* - *Festucetum paniculatae* HARTL 1983). *Carinthia* II: 43-54.
- HILL, M.O., 1979: TWINSpan - a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of individuals and attributes. Cornell University, Ithaca.
- JANSEN, J. & LAATZ, W., 2007: Statistische Datenanalyse mit SPSS für Windows. 6. neu bearb. u. erw. Aufl., Springer-Verlag, Berlin · Heidelberg · New York.

- JUNGMEIER, M., EGGER, G. & BULFON, A., 1994: Biotopkataster und Vegetationsanalyse unterschiedlich genutzter Almflächen (Wissenschaftliche Grundlagenerhebung im Almbereich der Nationalparkgemeinde Kals am Großglockner; 3,1). Tiroler Nationalparkfonds Hohe Tauern, Matrei i. O.
- LEYER, I. & WESCHE, K., 2007: Multivariate Statistik in der Ökologie. Springer-Verlag, Berlin · Heidelberg.
- LÜTH, C., TASSER, E., NIEDRIST, G., DALLA VIA, J. & TAPPEINER, U. (2010): Classification of the *Sieversio montanae-Nardetum strictae* in a cross-section of the Eastern Alps. *Plant Ecology*, DOI 10.1007/s11258-010-9807-9.
- MAURER, K., WEYAND, A., FISCHER, M. & STÖCKLIN, J., 2006: Old cultural traditions, in addition to land use and topography, are shaping plant diversity of grasslands in the Alps. *Biological Conservation*, 130: 438-446.
- MCCUNE, B. & GRACE, J.B., 2002): Analysis of Ecological Communities. MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon, USA.
- MUCINA, L., GRABHERR, G. & ELLMAUER, T. (eds.), 1993: Die Pflanzengesellschaften Österreichs Teil I – Anthropogene Vegetation. Gustav Fischer-Verlag, Jena.
- NIEDRIST, G., 2006: Die Bergmäher Südtirols: eine Übersicht über die bewirtschaftungsbedingte Vegetationszusammensetzung. Diplomarbeit, Universität Innsbruck.
- NIEDRIST, G. & TASSER, E., 2008: Maßnahmen und Strategien für eine nachhaltige Almentwicklung (MASTA) – Abschlussbericht des INTERREG IIIA Projekts. Projektleitung: Tappeiner, U., Laufzeit: 2006-2008, Europäische Akademie (EURAC) – Institut für Alpine Umwelt, Bozen.
- STEINMAIR, V., 1999: Die Vegetation von unterschiedlich genutzten Almflächen auf der Plätzwiese (Dolomiten, Südtirol). Diplomarbeit, Universität Innsbruck.
- SULZENBACHER, J., 1985: Welsberg – Taisten – Gsieser Tal, Südtiroler Gebietsführer 41. Athesia-Verlag, Bozen.
- TASSER, E., TAPPEINER, U. & CERNUSCA, A., 2001: Südtirols Almen im Wandel – Ökologische Folgen von Landnutzungsänderungen. Arbeitsheft 28, Europäische Akademie (EURAC), Bozen.
- TASSER, E. & TAPPEINER, U., 2002: Impact of land use changes on mountain vegetation. *Applied Vegetation Science*, 5: 173-184.

Adresse der Autorinnen:

Msc. Barbara Brugger
Pater-Haspinger-Str. 2
I-39030 Gsies
weckola@gmx.net

Univ.-Prof. Dr. Brigitta Erschbamer
Institut für Botanik
Sternwartestr. 15
A-6020 Innsbruck, Österreich
Brigitta.Erschbamer@uibk.ac.at

eingereicht: 20. 07. 2012

angenommen: 09. 10. 2012

Anhang: Stetigkeitstabelle

Arten:	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 3	Gr. 4	Gr. 5	Gr. 6	gesamt
<i>Festuca paniculata</i>	V	.	.	I	.	.	I
Flechten diverse	V	II	I	.	.	.	II
<i>Hypochaeris uniflora</i>	IV	I	.	.	.	.	I
<i>Scorzoneroides helvetica</i>	IV	I	.	.	.	+	I
<i>Crepis conyzifolia</i>	III	.	.	.	.	.	I
<i>Phyteuma hemisphaericum</i>	III	I	.	.	.	.	I
<i>Euphrasia officinalis</i> agg.	III	.	+	.	.	.	I
<i>Orchis mascula</i>	III	.	.	.	.	.	I
<i>Festuca norica</i>	I	.	.	.	.	.	r
<i>Hieracium glanduliferum</i>	I	.	.	.	.	.	r
<i>Calamagrostis villosa</i>	I	.	.	.	.	.	r
<i>Carex nigra</i>	.	.	V	III	+	+	I
<i>Bartsia alpina</i>	II	III	IV	III	.	.	II
<i>Hieracium lactucella</i>	+	.	IV	II	+	.	I
<i>Carex panicea</i>	.	.	IV	I	+	.	I
<i>Bellidiastrum michelii</i>	.	.	IV	I	.	.	I
<i>Willemetia stipitata</i>	.	.	IV	II	I	.	I
<i>Viola biflora</i>	I	III	IV	I	I	.	II
<i>Carex davalliana</i>	.	.	III	.	.	.	+
<i>Carex echinata</i>	.	.	III	.	+	.	+
<i>Valeriana dioica</i>	.	.	III	.	.	.	+
<i>Agrostis agrostiflora</i>	+	I	III	.	.	.	+
<i>Tofieldia calyculata</i>	.	.	II	.	.	.	+
<i>Eriophorum angustifolium</i>	.	.	II	.	.	.	+
<i>Parnassia palustris</i>	.	.	II	.	.	.	+
<i>Trichophorum cespitosum</i>	.	.	II	.	.	.	r
<i>Linum catharticum</i>	.	.	II	.	.	.	r
<i>Juncus alpinoarticulatus</i>	.	.	II	.	.	.	r
<i>Dactylorhiza majalis</i>	.	.	II	.	.	.	r
<i>Primula farinosa</i>	.	.	II	.	.	.	r
<i>Tussilago farfara</i>	.	.	I	.	.	.	r
<i>Eriophorum latifolium</i>	.	.	I	.	.	.	r
<i>Carex frigida</i>	.	.	I	.	.	.	r
<i>Carex dioica</i>	.	.	I	.	.	.	r
<i>Carex flava</i>	.	.	I	.	.	.	r
<i>Epilobium nutans</i>	.	.	I	.	.	.	r
<i>Caltha palustris</i>	.	.	IV	III	II	I	II

Arten:	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 3	Gr. 4	Gr. 5	Gr. 6	gesamt
Geum rivale	.	.	III	III	II	+	I
Prunella vulgaris	.	I	II	II	+	.	+
Myosotis scorpioides	.	.	II	I	.	.	+
Crepis paludosa	.	.	I	I	.	.	r
Equisetum arvense	.	.	I	I	.	.	r
Lychnis flos-cuculi	.	.	+	II	.	.	r
Crepis aurea	.	I	+	V	I	.	I
Trifolium badium	.	.	III	V	I	.	I
Mutellina adonidifolia	I	.	.	III	I	.	I
Phyteuma orbiculare	.	.	.	II	.	.	r
Nardus stricta	V	V	V	V	I	.	III
Luzula multiflora s.lat.	V	V	V	V	IV	.	IV
Potentilla erecta	V	V	V	III	I	.	III
Potentilla aurea	V	V	III	V	III	II	IV
Arnica montana	V	V	IV	II	+	.	III
Briza media	V	IV	V	III	I	.	III
Galium anisophyllum	V	V	III	V	I	.	III
Festuca pseudodura	V	V	II	III	I	.	III
Calluna vulgaris	V	IV	IV	I	.	.	II
Avenella flexuosa	V	V	II	III	+	.	II
Vaccinium vitis-idaea	V	IV	III	.	.	.	II
Geum montanum	V	III	II	III	+	.	II
Carlina acaulis ssp. acaulis	IV	IV	I	IV	.	.	II
Carex sempervirens	V	III	+	I	.	.	II
Thymus praecox ssp. polytrichus	IV	IV	III	I	+	.	II
Gymnadenia conopsea	V	IV	II	I	+	.	II
Vaccinium gaultherioides	V	II	II	.	.	.	II
Avenula versicolor	V	IV	I	I	.	.	II
Polygala vulgaris	III	II	III	II	.	.	II
Vaccinium myrtillus	IV	IV	+	.	.	.	II
Pedicularis tuberosa	V	III	+	.	.	.	II
Luzula luzuloides	III	III	I	III	I	.	II
Homogyne alpina	III	II	II	II	+	.	II
Pulsatilla alpina ssp. apiifolia	V	II	+	.	.	.	II
Hieracium hoppeanum	III	IV	+	I	.	.	II
Soldanella alpina	IV	II	I	II	.	.	II
Trifolium montanum	II	IV	I	II	.	.	I
Campanula barbata	IV	II	.	II	I	.	II
Pulsatilla vernalis	IV	II	+	.	.	.	I

Arten:	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 3	Gr. 4	Gr. 5	Gr. 6	gesamt
<i>Helianthemum numm. ssp grandiflorum</i>	III	IV	.	I	.	.	I
<i>Thesium alpinum</i>	II	III	I	.	.	.	I
<i>Gentiana acaulis</i>	III	III	+	.	.	.	I
<i>Poa variegata</i>	III	II	.	II	I	.	I
<i>Anthyllis vulneraria</i>	I	III	I	III	.	.	I
<i>Biscutella laevigata</i>	II	II	I	II	.	.	I
<i>Solidago virgaurea</i>	III	I	+	.	.	.	I
<i>Platanthera bifolia</i>	II	II	.	.	.	.	I
<i>Phyteuma betonicifolium</i>	III	I	.	.	II	.	I
<i>Hieracium sphaerocephalum</i>	I	I	I	I	+	.	+
<i>Hieracium pilosella</i>	.	III	+	I	.	.	+
<i>Juncus trifidus</i>	II	I	.	.	.	.	+
<i>Molinia caerulea</i>	I	I	I	.	.	.	+
<i>Stellaria graminea</i>	I	II	.	.	+	.	+
<i>Maianthemum bifolium</i>	I	I	+	.	.	.	+
<i>Gentianella rhaetica</i>	I	I	I	.	.	.	+
<i>Antennaria dioica</i>	II	I	.	.	.	.	+
<i>Nigritella nigra</i>	I	II	.	.	.	.	+
<i>Cirsium heterophyllum</i>	.	II	IV	IV	IV	III	III
<i>Deschampsia cespitosa</i>	.	II	IV	II	V	II	III
<i>Achillea millefolium agg.</i>	IV	V	IV	IV	V	IV	V
<i>Trifolium pratense</i>	V	V	V	V	V	III	V
<i>Festuca nigrescens</i>	V	V	V	V	V	III	V
<i>Anthoxanthum odoratum agg.</i>	V	V	V	V	V	I	IV
<i>Agrostis capillaris</i>	III	V	II	IV	IV	+	III
<i>Centaurea pseudophrygia</i>	I	IV	II	III	III	I	II
<i>Lotus corniculatus</i>	V	V	III	III	III	+	III
<i>Campanula scheuchzeri</i>	V	V	III	V	III	+	IV
<i>Persicaria vivipara</i>	III	V	III	V	III	+	III
<i>Alopecurus pratensis</i>	.	I	+	I	II	IV	II
<i>Poa trivialis</i>	.	II	II	III	V	V	III
<i>Dactylis glomerata</i>	.	I	II	III	IV	V	III
<i>Poa pratensis</i>	.	.	+	II	II	V	II
<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	.	.	.	II	III	V	II
<i>Carum carvi</i>	.	.	+	I	II	IV	II
<i>Silene dioica</i>	.	.	.	.	II	IV	I
<i>Veronica arvensis</i>	.	.	.	.	I	III	I

Arten:	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 3	Gr. 4	Gr. 5	Gr. 6	gesamt
Begleiter:							
<i>Alchemilla vulgaris</i> agg.	II	V	V	V	V	V	V
<i>Crocus albiflorus</i>	II	V	IV	V	IV	V	IV
<i>Trifolium repens</i>	I	V	IV	IV	V	V	IV
<i>Ranunculus acris</i>	.	II	V	V	V	V	IV
<i>Ranunculus nemorosus</i>	V	V	V	III	III	II	IV
<i>Moose diverse</i>	IV	IV	V	V	IV	I	IV
<i>Rumex acetosa</i>	.	II	I	V	V	V	III
<i>Trollius europaeus</i>	IV	V	IV	V	II	I	III
<i>Rhinanthus</i> spp.	III	II	V	IV	IV	II	III
<i>Leucanthemum ircutianum</i>	I	V	III	V	IV	I	III
<i>Cerastium holosteoides</i>	+	IV	II	V	V	I	III
<i>Trisetum flavescens</i>	.	I	I	III	IV	V	III
<i>Leontodon hispidus</i> ssp. <i>hispidus</i>	III	V	III	V	II	.	III
<i>Myosotis sylvatica</i> agg.	II	III	.	IV	III	III	II
<i>Phleum pratense</i>	.	I	II	III	IV	III	II
<i>Silene vulgaris</i>	III	II	.	III	III	I	II
<i>Phleum rhaeticum</i>	+	I	II	II	IV	II	II
<i>Chaerophyllum villarsii</i>	III	II	+	III	II	.	II
<i>Veratrum album</i>	I	I	III	III	II	I	II
<i>Festuca pratensis</i>	.	.	I	.	III	III	II
<i>Poa alpina</i>	.	II	+	III	II	I	I
<i>Ajuga pyramidalis</i>	+	II	+	I	I	+	I
<i>Peucedanum ostruthium</i>	+	I	+	II	II	+	I
<i>Trifolium hybridum</i>	.	.	+	.	II	+	I
<i>Veronica serpyllifolia</i>	.	.	.	I	I	II	I
<i>Anthriscus sylvestris</i>	.	.	.	.	I	II	+
<i>Arrhenatherum elatius</i>	.	.	.	II	II	.	+
<i>Geranium sylvaticum</i>	I	I	.	.	I	.	+
<i>Veronica chamaedrys</i>	.	.	.	I	I	I	+
<i>Alnus alnobetula</i>	+	I	I	.	.	.	+
<i>Hieracium murorum</i>	I	I	+	.	.	.	+
<i>Vicia cracca</i>	.	.	.	.	I	I	+
<i>Aster alpinus</i>	I	I	.	.	.	.	r
<i>Carex pallescens</i>	.	.	I	.	+	.	r
<i>Dactylorhiza maculata</i>	.	.	+	I	+	.	r
<i>Gentiana verna</i>	+	I	.	I	.	.	r
<i>Hieracium aurantiacum</i>	+	.	+	.	+	.	r
<i>Juniperus communis</i> ssp. <i>nana</i>	I	.	+	.	.	.	r

Arten:	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 3	Gr. 4	Gr. 5	Gr. 6	gesamt
Knautia longifolia	I	I	.	.	.	.	r
Lolium perenne	.	.	.	.	+	I	r
Picea abies	I	.	+	.	.	.	r
Thalictrum minus agg.	+	I	+	.	.	.	r
Veronica officinalis	.	.	.	.	I	.	r
Agrostis alpina	I	.	.	.	.	.	r
Avenula praeusta	.	II	.	.	.	.	r
Carex caryophyllea	.	II	.	.	.	.	r
Carex ornithopoda	+	.	+	.	.	.	r
Galeopsis sp.	.	.	.	.	+	+	r
Lamium album	.	.	.	.	.	I	r
Larix decidua	+	.	.	I	.	.	r
Lilium martagon	I	.	.	.	.	.	r
Persicaria bistorta	.	.	.	.	+	+	r
Pimpinella major	.	.	.	I	.	+	r
Plantago media	+	I	.	.	.	.	r
Rumex obtusifolius	.	.	.	.	.	I	r
Silene nutans	I	.	.	.	.	.	r
Ajuga genevensis	.	.	.	I	.	.	r
Alopecurus geniculatus	.	.	.	.	+	.	r
Capsella bursa-pastoris	.	.	.	.	.	+	r
Cardamine amara	.	.	+	.	.	.	r
Carduus defloratus agg.	.	I	.	.	.	.	r
Carex leporina	.	.	+	.	.	.	r
Chenopodium bonus-henricus	.	.	.	.	+	.	r
Danthonia decumbens	+	.	.	.	.	.	r
Daphne striata	+	.	.	.	.	.	r
Dianthus barbatus	+	.	.	.	.	.	r
Drosera rotundifolia	.	.	+	.	.	.	r
Elymus repens	.	.	.	I	.	.	r
Epilobium alsinifolium	.	.	+	.	.	.	r
Eriophorum vaginatum	.	.	+	.	.	.	r
Gentiana punctata	+	.	.	.	.	.	r
Hypericum maculatum	.	.	.	.	+	.	r
Lathyrus pratensis	.	.	.	.	+	.	r
Melampyrum sylvaticum	+	.	.	.	.	.	r
Pinguicula vulgaris	.	.	+	.	.	.	r
Poa chaixii	+	.	.	.	.	.	r
Polygonatum verticillatum	.	I	.	.	.	.	r
Potentilla crantzii	.	I	.	.	.	.	r

Arten:	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 3	Gr. 4	Gr. 5	Gr. 6	gesamt
<i>Pseudorchis albida</i>	+	r
<i>Rhododendron ferrugineum</i>	+	r
<i>Rumex alpinus</i>	+	r
<i>Sagina procumbens</i>	+	.	r
<i>Saxifraga stellaris</i>	.	.	+	.	.	.	r
<i>Scorzoneroides autumnalis</i>	+	.	r
<i>Selaginella selaginoides</i>	.	.	+	.	.	.	r
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	+	r
<i>Triglochin palustre</i>	.	.	+	.	.	.	r
<i>Urtica dioica</i>	+	r
<i>Veronica bellidioides</i>	+	r
<i>Vicia sepium</i>	+	r

Vegetationsgruppen:

Gr. 1: Sieversio-Nardetum strictae trifolietosum, Ausbildung mit *Festuca paniculata*

Gr. 2: Sieversio-Nardetum strictae trifolietosum, typische Ausbildung

Gr. 3: Sieversio-Nardetum strictae trifolietosum, Niedermoor-Ausbildung

Gr. 4: Sieversio-Nardetum strictae trifolietosum, Ausbildung mit *Crepis aurea*

Gr. 5: Trisetetum flavescentis cirsietosum heterophylli

Gr. 6: Trisetetum flavescentis alopecuretosum

Stetigkeitsklassen: (Dierschke 1994)

r - 5%

+ > 5 - 10%

I > 10 - 20%

II > 20 - 40%

III > 40 - 60%

IV > 60 - 80%

V > 80 - 100%

Nomenklatur nach FISCHER et al. 2008. Synsystematische Zuordnung bis zur Assoziation nach MUCINA et al. 1993 und GRABHERR & MUCINA 1993 (Pflanzengesellschaften Österreichs Teil I und II).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Gredleriana](#)

Jahr/Year: 2012

Band/Volume: [012](#)

Autor(en)/Author(s): Brugger Barbara, Erschbamer Brigitta

Artikel/Article: [Die Bergwiesen der Pidigalm \(Gsiesertal, Südtirol\): Auswirkungen der Planierung, Düngung und Mahd auf die Artenvielfalt 39-66](#)