

Die Pflanzengesellschaften des Fürstentums Liechtenstein VI. Alpine Rasen und Schneebodengesellschaften*

ULRICH MÖNNINGHOFF / KARL-GEORG BERNHARDT / PETER
BORGSMANN

Zu den Autoren

Ulrich Mönninghoff, geboren 1965 in Ibbenbüren (D), studierte an der Universität Osnabrück Biologie mit dem Hauptfach Botanik und den Nebenfächern Ökologie und Ethologie, Diplomabschluss 1996. Er arbeitet derzeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Osnabrück.

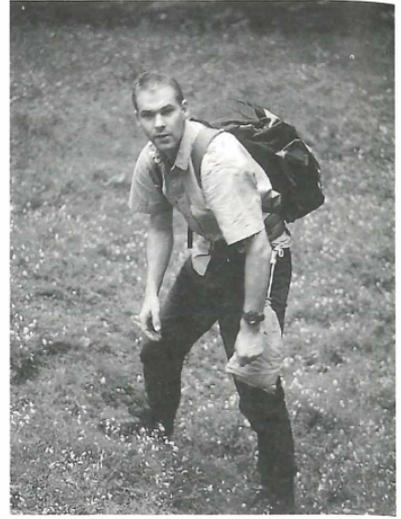


Dr. Karl-Georg Bernhardt, geboren 1957, studierte in Münster Landschaftsökologie und Biologie, promovierte in Osnabrück im Fach Botanik (1986) und erlangte mit seiner Habilitation (1993) die Lehrbefugnis für das Fach Spezielle Botanik, Forschungsgebiete sind Vegetationskunde, Populations- und Renaturierungsökologie. Seit 1988 Forschungstätigkeit in Liechtenstein.



* Die Untersuchung wurde durch die finanzielle Unterstützung des Landes Liechtenstein ermöglicht.

Peter Borgmann, geboren 1966, Ausbildung zum Beruf des Gärtners, studierte in Hamburg und Osnabrück Biologie mit Hauptfach Botanik sowie den Nebenfächern Ökologie und Zoologie, Diplomabschluss 1996. Er arbeitet derzeit an seiner Dissertation über Magerwiesen in Liechtenstein.



Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	65
1. Einleitung	65
2. Der Untersuchungsraum	66
3. Methoden	68
3.1 Vegetationserfassung	68
3.2 Lebensformspektren	69
3.3 Ökologische Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. (1972)	70
3.4 Erfassung der pH-Werte der Böden	70
4. Ergebnisse	71
4.1 Die Pflanzengesellschaften des Untersuchungsgebietes	71
4.2 Lebensformspektren	82
5. Diskussion	85
5.1 Vegetation	85
5.2 Naturschutzaspekte	95
6. Literaturverzeichnis	96
7. Anhang	103

Zusammenfassung

In Höhenlagen zwischen 2000 und 2300 m.ü.M. des Alpengebietes des Fürstentums Liechtenstein wurden im Rahmen dieser Arbeit vegetationskundliche und populationsbiologische Untersuchungen vorgenommen. Es handelt sich um ein geologisch vielfältiges Gebiet, in dem Kalk, Dolomit, Ton- und Mergelschiefer, verschiedene Flyscharten, Buntsandsteine und andere Gesteinsarten vorkommen. Gesteinsschichten granitischen Ursprungs und Silikate sind selten. Die geologische Variabilität bedingt Unterschiede im Relief und in der Bodenreaktion, so dass es zu kleinräumig wechselnden Mosaiken von Pflanzengesellschaften und zahlreichen Übergängen und Verzahnungen kommt.

Die synsystematische Einordnung der Vegetationsaufnahmen brachte folgende Ergebnisse:

An Gratstandorten und windgefehten Hängen finden sich kleinflächige Ausbildungen des Elynetum myosuroides (Nacktriedrasen).

Zu Ausbildungen des Caricetum firmæ (Kalksteinrasen) kommt es an windexponierten Standorten mit flachgründigen, und trockenen Böden sowie an flachen Hängen, die im Winter länger schneebedeckt sind. Kleinflächig ausgebildet findet sich das artenarme Caricetum firmæ caricetosum mucronatae (Kalksteinrasen mit der stachelspitzigen Segge).

Auf flach- bis mittelgründigen Humuskarbonatböden, hauptsächlich an südlich exponierten Hanglagen ist das Seslerio-Caricetum sempervirentis (Blau gras-Horstseggenhalde) anzutreffen.

Engverzahnt mit den beschriebenen Rasengesellschaften tritt in Senken und Mulden und am Rande von Vertiefungen das Salicetum retusae-reticulatae (Spalierweidenrasen) auf.

Bei allen aufgenommenen Pflanzengesellschaften, mit Ausnahme des Caricetum firmæ caricetosum mucronatae, handelt es sich um sehr heterogene Bestände, die z. T. kleinräumig ineinander übergehen. Unterstützend sind die Böden der Bestände auf ihre Bodenreaktion hin untersucht worden, um Aussagen über die Sukzessionsstadien der Pflanzengesellschaften treffen zu können.

Darüberhinaus wurden die Lebensformspektren der Pflanzenbestände herausgearbeitet. In allen untersuchten Gesellschaften waren die Hemikryptophyten vorherrschend. Alle untersuchten Pflanzenarten zeigten typische Anpassungsmerkmale an die Extremstandorte. Auf anthropozoogen beeinflussten Flächen genossen niedrigwachsende Pflanzen Konkurrenzvorteile.

1. Einleitung

Die vorliegende Untersuchung soll zur Erfassung der Rasengesellschaften im Alpengebiet des Landes oberhalb der Waldgrenze beitragen und setzt die Inventarisierung der Pflanzengesellschaften Liechtensteins fort (vgl. BERNHARDT 1994, 1995, 1996a, 1997). Als mögliche Rasengesellschaften in der subalpin-alpinen Höhenstufe kommen dabei die Kalkmagerrasen (*Seslerietea albicantis* Oberd. 1978 corr. Oberd. 1990), die holarktischen

Nacktriedrasen (*Carici rupestris-Kobresietea bellardii* Ohba 1974) und die Krummseggenrasen (*Caricetea curvulae* Br.-Bl. 1948) in Betracht.

Diese werden nach Ausgangsgestein und Böden in die Gruppe der neutrophytisch-basiphytischen Kalkrasen (*Seslerietea albicantis* und *Carici rupestris-Kobresietea bellardii*) und die der alpin-nivalen azidophytischen Silikatrasen unterschieden. Sie werden auch als «Urwiesen» bezeichnet, obwohl die meisten ihrer Gesellschaften nicht mähbar sind. Es handelt sich um grösstenteils primäre, nicht anthropogen bzw. nur bedingt beeinflusste Gesellschaften, deren Ausdehnung allerdings in Almbereichen durch den Menschen stark gefördert worden ist (WILMANN 1993).

Die Schneeboden- und Schneetälchen-Gesellschaften der *Saliceteta herbaceae* Br.-Bl. 1948 sollen ebenfalls erfasst werden. Übergänge der Rasengesellschaften zu den Schneeboden- und Schneetälchen-Gesellschaften finden sich immer dort, wo die Standortbedingungen die Möglichkeit dazu bieten.

Die Erfassung der zum Teil kleinräumigen Wechsel und Übergänge zwischen den beschriebenen Gesellschaften sind ebenso Gegenstand dieser Untersuchung. Unterstützend werden die Böden hinsichtlich ihrer Bodenreaktion untersucht, da die Bodenreife mit zunehmender Versauerung der Böden einhergeht (ELLENBERG 1956, GIGON 1983) und dies eine der Voraussetzungen für mögliche Sukzessionen ist.

Darüberhinaus sollen die populationsbiologischen Aspekte (Ausbreitung, Lebensformen, Verbreitungsbiologie etc.) der Arten an den unterschiedlichen Standorten herausgearbeitet werden.

2. Der Untersuchungsraum

Geologisch betrachtet verläuft durch Liechtenstein die Grenze zwischen den Ost- und Westalpen. Das Alpenrheintal trennt dabei die Gesteine, die in den verschiedenen Teilen des Meeres gebildet wurden, das sich einst zwischen Afrika und Europa ausdehnte. Man kann unterscheiden zwischen den Ablagerungen am nördlichen Rand des Meeres, im sogenannten Helvetikum, welches linksrheinisch verläuft, und den weiter südlich anders gebildeten Gesteinen des penninischen und ostalpinen Raumes, aus denen die Gesteinsschichten des liechtensteinischen Alpenraumes zusammengesetzt sind. Nur an wenigen Stellen finden sich Steine granitischen Ursprungs oder solche, die unter kontinentalen Bedingungen gebildet wurden. An der Basis des Gebirges findet man im Norden verschiedene Flyscharten, dessen Verschiedenartigkeit sich in den Lokalbezeichnungen (Vorarlberg-, Triesen-, Vaduzer Flysch) widerspiegelt.

Die Drei-Schwestern-Galinakopf-Scholle, die vorwiegend aus Dolomit aufgebaut ist und die Augstenberg-Schuppe mit Ton- und Mergelschiefer, Muschelkalken und Buntsandstein stammen aus der Triaszeit. Zwischen ihnen verläuft eine Flyschzone von Bargella bis Valorsch. Die Falknisdecke verläuft südlich von Triesen und ist dem Jura zuzurechnen. Sie baut das Gebirge von der Basis über die Rheintal-Wasserscheide bis zu den höchsten Erhebungen Liechtensteins (Grauspitz, Schwarzhorn, Naafkopf) auf. Ihre Zusammensetzung

besteht aus Kalken, Mergel- und Tonschiefern, die mit Brekzien durchzogen sind. Zwischen der Flyschbasis und der Falknisdecke sowie der oben beschriebenen Scholle bzw. Schuppe ist beinahe durchgehend eine Zone von Gesteinen (Aroser Schuppenzone) eingeschoben, die sich aus Sedimenten und Eruptivgestein zusammensetzen und ebenfalls in der Trias ihren zeitgeschichtlichen Ursprung haben. Die Sulzfluh-Decke tritt im Bereich Lavadina und Gapfahl-Obersäss auf; sie setzt sich aus Kalken, Mergelkalken und Graniten zusammen (WILLI 1984, BROGGI et al. 1992).

Das Klima im Talraum Liechtensteins ist aufgrund der relativ hohen Niederschlagsmenge (durchschnittlich 1005 mm/Jahr in Vaduz, in der Periode von 1974-1988; vgl. BROGGI et al. 1992), dem Wolkenreichtum, den Westwinden und den milden Temperaturen, auch durch den Einfluss des Föhns - GUTERMANN (1970) weist eine Erhöhung der Jahresmitteltemperatur um rund 0,6° nach - bedingt, eher ozeanisch getönt. Im inneralpinen Raum des Landes findet man dagegen ein stärker kontinental geprägtes Klima, da das Alpengebiet im Windschatten der Rheintalwasserscheide liegt, die Temperaturschwankungen dadurch bedingt grösser sind und relativ zur Höhe gesehen weniger Niederschläge fallen. In den N-S verlaufenden Haupttälern wird der kontinentale Charakter durch den Einfluss des Föhns und den damit zusammenhängenden grossen Temperaturschwankungen noch verstärkt. Trotzdem sind die Jahresdurchschnittstemperaturen gering, d.h. auf 2000 m.ü.M. dürften sie nur knapp über dem Gefrierpunkt liegen (WILLI 1984).

Die Niederschlagsmenge für das Jahr 1995 für die Station Sareis/Malbun auf 2003 m.ü.M. beträgt 1773,7 mm (nach Aufzeichnungen des Landwirtschaftsamtes des Fürstentums Liechtenstein).

Die Vegetationsaufnahmen wurden an folgenden Standorten gemacht:

Gamsgrat (2201 m.ü.M.) Rchtg. Ochsenkopf (2286 m.ü.M.): Aufn. 2 - 4;
Augstenberg (2359 m.ü.M.) Rchtg. Tälihöhi (2056 m.ü.M.): Aufn. 5 - 11;
Nospitz (2091 m.ü.M.) Rchtg. Tälihöhi: Aufn. 16, 17;
Rund um Hömad (2056 m.ü.M.): Aufn. 19, 21 - 27
Pfälzer Hütte (2108 m.ü.M.) Rchtg. Augstenberg: Aufn. 28 - 30, 32, 65 - 70;
Sareiser Joch (2000 m.ü.M.) Rchtg. Sareis (2003 m.ü.M.): Aufn. 33, 35;
Rappastein (2221 m.ü.M.) Rchtg. Westen/ Nordwesten: Aufn. 39 - 48;
Pfälzer Hütte Rchtg. Naafkopf (2570 m.ü.M.): Aufn. 1, 51 - 54;
Spitz (2186 m.ü.M.) Rchtg. Augstenberg: Aufn. 55 - 64.



Abb. 1: Blick vom Hohegg auf den Gamsgrat (2201 m.ü.M.); Bildmitte: Sessellift Malbun -Vaduzer Täli; rechts: Sesselbahn Malbun-Sareis (Foto: U. Mönninghoff)

3. Methoden

3.1 Vegetationserfassung

Die pflanzensoziologische Datenerfassung erfolgte nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964). Entsprechend den Erfahrungswerten für die Grösse von Aufnahmeflächen in Gebirgsrasen (DIERSCHKE 1994) wurden Flächengrößen zwischen 10 und 25 m² gewählt. Um Übergangstandorte und kleinräumig wechselnde Varianten mitzuerfassen, wurde auf die Homogenität der Pflanzenbestände weniger Rücksicht genommen (WALLOSSEK 1990). Für die Abschätzung der Deckungswerte der Arten wurde die verfeinerte Skalierung von BARKMANN et al. (1964) verwendet. Die in den Vegetationstabellen angegebene Soziabilität folgt der 5-teiligen Skala von BRAUN-BLANQUET (1964).

Die Zusammenfassung der Vegetationsaufnahmen zu Vegetationstabellen richtet sich nach ELLENBERG (1956); die pflanzensoziologische Einordnung und Charakterisierung orientiert sich an OBERDORFER (1993), GRABHERR und MUCINA (1993) sowie POTT (1992).

Die Nomenklatur der Pflanzenarten richtet sich nach BINZ / HEITZ (1990).

Bestimmung von *Festuca*-Arten

Zur Bestimmung von *Festuca*-Arten mit grundständigen Blättern, die gefalzt oder borstlich waren, wurden entsprechend den Ausführungen bei BINZ/HEITZ (1990) stets mehrere vollblühende oder fruchtende Exemplare einer Population miteinander verglichen. Es wurden Blattquerschnitte, in einigen Fällen Querschnitte von Blattscheiden angefertigt. Die Querschnitte wurden mit Safranin-Astrablau eingefärbt, um die Anzahl und die Verteilung der Bastbündel im Querschnitt unter dem Mikroskop (100-fache Vergrößerung) ermitteln zu können.

3.2 Lebensformspektren

3.2.1 Lebensformen

Neben der Kennzeichnung von Pflanzenbeständen aufgrund ihrer Artensammensetzung lassen sich diese auch nach ihrem gesamten Erscheinungsbild, d.h. ihrer Physiognomie, einteilen. Dabei spielen morphologische Merkmale, sowie phänologische und ökologische Kriterien eine Rolle. Lebensformen werden als Ausdruck der Anpassung von Pflanzen an Standortbedingungen verstanden. Funktionale Lebensformtypen wurden von RAUNKIER (1905) beschrieben. Die Einteilung kennzeichnet vornehmlich die Lage der Überdauerungsknospen während ungünstiger Witterungsperioden (Hitze, Kälte, Trockenheit). Darüberhinaus wird auf Besonderheiten im Nahrungserwerb (Halbparasit, Parasit) hingewiesen (ELLENBERG et al. 1992)

Folgend die Einteilung der in den Vegetationsaufnahmen vorkommenden Lebensformtypen:

Therophyt (T):	Einjährige Pflanze, die ungünstige Zeiten als Samen überdauert
Geophyt (G):	Überwinterungsknospen meist in Speicherorganen unter der Erdoberfläche
Holziger Chamaephyt (Z):	Zwergstrauch $\leq 0,5$ m hoch
Krautiger Chamaephyt (C):	Knospen wie bei Z meist über der Erde und im Schneeschutz überwintert
Hemikryptophyt (H):	Überwinterungsknospen liegen nahe der Erdoberfläche
Nanophanerophyt (N):	Kleinbäume oder Strauchartige, die 0,5 - 5 m hoch werden können
Halbparasit (hp):	auf lebenden Pflanzen schmarotzende Pflanze mit grünen Blättern

3.2.2 Ermittlung der Lebensformspektren

Bei der Ermittlung von Lebensformspektren empfiehlt es sich, nicht nur die jeweilige Anzahl an Arten pro Lebensformtyp, sondern auch ihre Mengenverhältnisse, z.B. ihre Artmächtigkeit, zu berücksichtigen (MÜLLER-DOMBOIS & ELLENBERG 1974 cit. in DIERSCHKE 1994). Die quantitative, prozentuale Verteilung der Lebensformtypen im Gesamtbestand erhält

man durch Ermittlung der mittleren Gruppenmenge (M (%)) (FREY et al. 1995), die folgendermassen definiert ist:

$$M (\%) = \frac{\text{mD (\%) Lbft}}{\text{S mD (\%) Ges}} \times 100 \% (1)$$

- Lbft = Lebensformtyp
mD (%) Lbft = mittlere Deckung in Prozent der Vertreter eines Lebensformtyps
mD (%) Ges = mittlere Deckung in Prozent aller Arten im Bestand

Die Schätzwerte nach BRAUN-BLANQUET werden zunächst in mittlere Deckungsprozente transformiert (TÜXEN & ELLENBERG 1937).

Für den nach BARKMANN et al. (1964) aufgetrennten Deckungswert 2 werden folgende Mittelwerte angenommen: 2m = 2,5%, 2a = 10%, 2b = 20%.

Summiert man die mittleren Deckungsprozente (mD (%)) der Arten eines Lebensformtyps (mD (%) Lbft), dividiert sie durch die Summe der mittleren Deckungsprozente aller an der Vegetationstabelle beteiligten Arten und multipliziert diesen Wert mit 100, so erhält man den gewichteten prozentualen Anteil dieser Lebensform (M (%)) am Bestand. Anhand dieser Werte wurden Lebensformspektren erstellt.

3.3 Ökologische Zeigerwerte nach Ellenberg et al. (1992)

Zeigerwerte werden als Indikatoren von Umweltbedingungen herangezogen, und sind nach ELLENBERG et al. (1992) «Kurzbezeichnungen für das ökologische Verhalten, d.h. für Standortsbeziehungen der Pflanzen unter zahlreichen Konkurrenten». Als Unterstützung zur Einschätzung der Standortfaktoren sind für jede Vegetationstabelle die mittleren Zeigerwerte erfasst worden. Da die Menge bzw. der Deckungsgrad, den eine Pflanze im Bestand erreicht, nicht nur von der Standortgunst, sondern auch von ihrer spezifischen Wuchsweise abhängt, wurden die mittleren Zeigerwerte für Licht, Temperatur, Feuchtigkeit, Reaktion und Nährstoffe ohne Berücksichtigung der Deckungsgrade rein qualitativ berechnet (ELLENBERG et al. 1992).

3.4 Erfassung der pH-Werte der Böden

Ein aussagekräftiges Symptom bzw. Symbol für pflanzensoziologisch wichtige bodenchemische Zusammenhänge ist der pH-Wert des Bodens (vgl. ELLENBERG 1958, GIGON 1983). Um Sukzessionen der Pflanzengesellschaften an einem bestimmten Standort beurteilen zu können, müssen neben der Erfassung der Vegetation unterstützend die pH-Werte der Böden analysiert werden, die im Hinblick auf die Frage nach Pionier- oder Dauergesellschaften sowie den Zustand der Böden Aufschluss geben.

Die Messungen der pH-Werte müssten eigentlich bei der am jeweiligen Standort herrschenden Bodenfeuchte durchgeführt werden. Da dies in den meisten

Fällen nicht oder nur schwer möglich war, wurden den Aufnahmeflächen Bodenproben entnommen. Die Bodenproben entstammen den A-Horizonten und wurden meist in einer Tiefe von 10 - 15 cm gezogen.

Die getrockneten Bodenproben wurden durch Aufschlammung mit einer 1 M KCl-Lösung im Verhältnis 1 : 2,5 und 30-minütigen maschinellm Schütteln vorbehandelt, um im Anschluss elektrometrisch gemessen zu werden (SCHACHTSCHABEL et al. 1992).

4. Ergebnisse

4.1 Die Pflanzengesellschaften des Untersuchungsgebietes

4.1.1 *Carici rupestris* - *Kobresietea bellardii* Ohba 1974 - Klasse der circumpolaren Nacktiedsteppen und hochalpinen Windkantenrasen (Tab.2)

Die *Kobresia bellardii* (= *Elyna myosuroides*)- Gesellschaften gehören neben den *Sesleria varia*-, *Carex firma* - , *C. ferruginea* - und *C. sempervirens* - Gesellschaften zu den Rasengesellschaften auf Kalk. Nach phytogeographischen Gesichtspunkten teilt OHBA (1974) die Klasse in sieben Ordnungen auf, wobei er für die mittel- und südeuropäischen Hochgebirge zwei Ordnungen nennt. Es ist zum einen die Oxytropido-Kobresietalia Oberdorfer ex Albrecht 1969 für mittel- und südwesteuropäische Hochgebirge und zum anderen die Oxytropidetalia dinarici Ohba 1974 für die Dinariden und die mazedonischen Hochgebirge. Die Oxytropido-Kobresietalia ist eine monotypische Ordnung mit dem Oxytropido-Elynon als einzigem Verband, dessen Verbreitung sich auf die Alpen, die Pyrenäen und den Apennin beschränkt.

Die Nacktiedrasen der mittel- und südeuropäischen Hochgebirge bilden im Gegensatz zu den Nacktiedsteppen der nordhemisphärischen Hochgebirge und der Arktis keine zonale Vegetation, sondern sind kleinflächig extrazonal auf Sonderstandorte beschränkt. Dies sind windgefegte Kanten mit basischen bis schwach sauren Böden (KOMARKOVA 1981). Sie setzen sich aus arktisch-alpin und altaisch-alpin verbreiteten Arten zusammen und gelten als floristisch eigenständige Sonderfälle (GAMS 1936, MEUSEL 1952, HÜBL & NIKLFELD 1973, KOMARKOVA 1981), die immer im engen Kontakt zu den europäisch-endemischen, höhenzonalen Rasen (*Caricetea curvulae*, *Seslerietea albicantis*) stehen.

21 Vegetationsaufnahmen der Untersuchung wurden der Klasse der hochalpinen Nacktiedrasen zugeordnet. Klasse, Ordnung (monotypisch) und Verband sind durch folgende Charakterarten vertreten: *Elyna myosuroides* mit hoher mittlerer Deckung und einer Stetigkeit von 100%, *Gentiana nivalis* mit geringer mittlerer Deckung und hoher Stetigkeit, *Festuca quadriflora* mit der dritthöchsten mittleren Deckung und hoher Stetigkeit, *Dryas octopetala* mit der zweithöchsten mittleren Deckung und mittlerer Stetigkeit, *Potentilla crantzii* mit geringer mittlerer Deckung und mittlerer Stetigkeit und *Minuartia verna* mit sehr geringer mittlerer Deckung, jedoch mit einer Stetigkeit von knapp 10%.

Elynetum myosuroides (Brockmann-Jerosch 1907) Br.-Bl. 1913

Das Elynetum myosuroides tritt typischerweise an windexponierten Graten und Windecken in der alpinen Stufe meist oberhalb von 2000 m.ü.M. auf.

Der Standort zeichnet sich durch extremes Lokalklima aus:

- Schneefreiheit im Winter, bzw. nur kurze Schneebedeckung durch die andauernde Windtätigkeit (NIEDERBRUNNER 1975, OBERHAMMER 1979)
- beträchtliche und oft rasche Temperaturschwankungen, von minus 45 bis plus 50 Grad Celsius (SCHARFETTER 1938, OBERHAMMER 1979)
- die extremen Temperaturen und der Wind fördern die Transpiration der Pflanzen und die Bodenaustrocknung, wobei die oberen Bodenschichten jedoch wasserstauend sind, so dass Wasser lediglich im Winter der begrenzende ökologische Faktor ist (BRAUN-BLANQUET & JENNY 1926).

ELLENBERG (1986) spricht deshalb auch von einem kontinentalen Kleinklima im Elynetum myosuroides, dessen Pflanzen trockenheits- und windhart sowie kälteunempfindlich sein müssen. Bedingt durch die tiefen Frosttemperaturen können an den windgefügten schneefreien Standorten nur besonders kälteunempfindliche Arten siedeln. Die Arten des europäisch-alpischen Vegetationskreises, mit denen das Elynetum myosuroides eng verzahnt auftritt, verfügen nicht über solche Resistenzreserven (SAKAI & LARCHER 1987).

Das Elynetum myosuroides (*Abb. 2*) bevorzugt feinerde- und skelettreiche Kalk-Silikat-Standorte (ALBRECHT 1969). FARVARGER (1958) bezeichnet *Elyna myosuroides* als bodenvag, das auf Kalk und Urgestein vorkomme, sofern auf ersterem feines Material und vor allem eine Humusunterlage (saurer Boden) vorhanden sei. Auf reinem Kalk könne es indessen nicht Fuss fassen.

In den Vegetationsaufnahmen der *Tabelle 2* ist die Assoziation in 19 Aufnahmen vertreten. Als Charakterarten der Assoziation treten *Cerastium alpinum*, *Erigeron uniflorus*, *Antennaria carpatica*, *Saussurea alpina* und *Chamorchis alpina* mit z. T. hohen Deckungsgraden in Erscheinung.

Fragmentgesellschaft

In den Aufnahmen 20 und 21 der *Tabelle 2* sind keine Assoziationscharakterarten aufgetreten. Aufgrund der hohen Deckung und Stetigkeit der Klassen-, Ordnungs- und Verbandscharakterarten wurden sie der Nackttriedrasen-Gesellschaft zugeordnet, müssen jedoch als Fragmente bezeichnet werden.

Die Vegetationsaufnahmen wurden im Untersuchungsgebiet ab einer Höhe von 2000 m.ü.M. gemacht. Die Standorte waren Hanglagen und Grate mit einer Inklination von 13 bis 40 Grad. Die Exposition reicht von reinen Nord-Ausrichtungen bis zu Südlagen.

Die pH-Werte der Carici rupestris-Kobresietea bellardii

Folgt man den Ausführungen bei BRAUN-BLANQUET und JENNY (1926) so kann der Boden eines Elynetum myosuroides, je nach Entwicklungsstand,

Werte von basisch-neutral bis schwach sauer aufweisen. Die Böden der Bestände des Untersuchungsgebietes zeigen absolute pH-Werte zwischen 4,89 und 7,52, decken sich somit mit den von BRAUN-BLANQUET und JENNY (1926) beschriebenen Werten.

4.1.2 *Seslerietea albicantis* Oberd. 1978 corr. Oberd. 1990 - Klasse der subalpin-alpinen Kalkmagerrasen der mittel- und südeuropäischen Hochgebirge (Tab. 3)

Zu den charakteristischen Rasengesellschaften auf karbonatreichen Gesteinen der zentral- und südeuropäischen Hochgebirge gehören die Gesellschaften dieser Klasse. Die Klasse wird als vikariant zu den alpinen Sauerbodenrasen, den *Caricetea curvulae* Br.-Bl. 1948 betrachtet. Es sind grasreiche Seggenrasen, in denen Graminoide tonangebend sind. Ihre Ausdehnungen und Ausbildungen hängen vom Gesteinschemismus einerseits und von den physikalischen Eigenschaften des Gesteins andererseits ab. So findet man sie auf «harten» Karbonaten, wie diversen Dolomiten und Kalken, nur kleinflächig, im Bereich weicher Kalkmergel, Kalkschiefer, kalkreicher Sandsteine usw. als vegetations- und landschaftsbestimmende Urwiesen und -weiden. Die meisten der Gesellschaften werden seit Jahrhunderten als Hochweiden und Wildheuwiesen genutzt. Sie sind, bis auf wenige Ausnahmen, als nicht-anthropogen geprägt im engeren Sinne anzusehen (GRABHERR et al. 1993).

Die Klasse, für die 19 Vegetationsaufnahmen vorliegen, ist durch folgende Charakterarten repräsentiert: *Sesleria albicans* (Abb. 3) ist in allen Aufnahmen vertreten und zeichnet sich durch eine hohe mittlere Deckung aus. Ebenfalls mit hoher Stetigkeit, jedoch geringerer Deckung ist *Anthyllis vulneraria* ssp. *alpestris* in den Aufnahmen zu finden. *Hedysarum hedysaroides*, *Galium anisophyllum*, *Aster alpinus* und *Selaginella selaginoides* weisen mittlere Stetigkeiten auf. *Phyteuma orbiculare*, *Polygala alpestris* und *Helianthemum nummularium* ssp. *grandiflorum* sind mit einer Stetigkeit von II, *Globularia cordifolia* mit I, *Coeloglossum viride* (Abb. 5), *Aster bellidiastrum* und *Pulsatilla alpina* sind jeweils nur einmal repräsentiert. Die aufgeführten Arten sind ebenfalls Ordnungscharakterarten.

Seslerion coeruleae Br.-Bl. in Br.-Bl. & Jenny 1926

Die *Seslerion coeruleae*-Gesellschaften begrünen in mehreren gut ausgeprägten Assoziationen die trockenen Hänge und Bergrücken des Kalkgebirges. Erstmals fasste BRAUN-BLANQUET (1926) die Assoziationen *Caricetum firmae*, *Seslerio-Caricetum sempervirentis* und andere unter diesem Verband zusammen, da sie durch das Vorkommen gleicher Arten (*Gentiana clusii*, *Oxytropis jacquinii*, *Pedicularis verticillata* u.a.) miteinander verbunden sind, sich aber hauptsächlich durch ähnliche Substratbeschaffenheit (Kalk- oder Dolomittfels bzw. Ruhschutt oder grobe Moräne) auszeichnen. Der Boden ist durchweg flachgründig (Rendzinen) und skelettreich, bei Lockersedimentsubstrat auch kryoturbar durchbewegt und von Schuttstreu überlagert. Als Standorte werden sonnige, trockene teils sehr steile Hänge und Halden bevorzugt. Sie haben in der alpinen Stufe zwischen 2200 und 2600 m.ü.M.

ihren Schwerpunkt, steigen auch tiefer, wie in den nordöstlichen Kalkalpen, wo Fels- und Schuttstandorte auch die subalpine und hochmontane Stufe beherrschen.

In dieser Untersuchung ist der Verband in Höhenlagen ab 2000 m.ü.M. zu finden. Er ist durch sämtliche oben erwähnten Arten wie folgt vertreten:

Die Kennarten sind mit hoher Stetigkeit: *Gentiana clusii*, *Oxytropis jacquinii*; mittlerer Stetigkeit: *Pedicularis verticillata*, *Helianthemum alpestre* und *Bupleurum ranunculoides*; sowie geringer Stetigkeit: *Biscutella laevigata* - repräsentiert. Die mittleren Deckungen liegen zwischen < 1% und 4%. Der Verband kann als gut ausgebildet betrachtet werden, zumal sämtliche Kennarten vorhanden sind. Die Standorte liegen an Hängen und Halden mit Neigungsgraden von 5 bis 40 Grad; die Expositionen der Aufnahmen zeigen, dass nicht nur südexponierte Standorte besiedelt werden können. Die Gesamtdeckungen spiegeln die möglichen Rasenbestände des Verbandes wider. So treten offene Rasen mit Gesamtdeckungen von 55% aus dem Bereich der Kalksteinrasen in Erscheinung sowie geschlossene Bestände, die der Blaugras-Horstseggenhalden-Assoziation zuzuordnen sind.

Caricetum firmae (Kerner 1863) Br.-Bl. in Br.-Bl. & Jenny 1926

Das Caricetum firmae, erstmals von KERNER (1863) aus den Kalkalpen Tirols, Salzburgs und Oberösterreichs beschrieben, besiedelt Standorte harter Karbonate in exponierter Lage vorwiegend in der alpinen Stufe, steigt jedoch an den Randketten und Nordostalpen auch auf Höhen von 750 m.ü.M. herab (GRABHERR et al. 1993). In den vorliegenden Vegetationsaufnahmen (Tab. 3, Aufn. 1-11) findet man die Gesellschaft in Höhenlagen von 2000 bis 2300 m.ü.M. WALLOSSEK (1990) beschreibt die Gesellschaft als die anspruchsloseste der alpinen Rasengesellschaften. Sie erträgt grosse Kälte - minus 70° C (LARCHER 1980) -, ebenso hohe Temperaturen - plus 40° C (ZÖTTL 1951) -, ist relativ wind- und trockenresistent und kann deshalb Standorte besiedeln, die im Winter früh ausapern (HOLZNER & HÜBL 1977, OBERDORFER 1978, REISIGL & KELLER 1987). Als geschlossener Bestand genießt sie jedoch Schneeschutz, wodurch ausreichende Wasserversorgung und Schutz vor hohen Minustemperaturen garantiert sind (KÖRNER et al. 1989). In der Assoziationen ist die Polstersegge (*Carex firma*) die prägende Art. Sie ist sehr langlebig, bildet klonale Populationen und gerade in offenen Beständen tritt sie in allen Altersstufen (junge Polster, Hexenringstadium usw.) auf (PACHERNEGG 1973). Sie bildet mit der Zeit durch Zusammenschluss dichte Rasen, unter denen sich mächtige Humusaufgaben bilden, was zu Pechrendzinen führen kann (KUBIENA 1953 cit. in GRABHERR et al. 1993) und aufgrund der damit einhergehenden Versauerung zur Entwicklung von Spalierstrauchrasen.

Bestandesstrukturen - Windsicheln, Sichelstufen und Girlanden (PACHERNEGG 1973) - werden im wesentlichen durch Solifluktion und Windeinfluss erreicht. Die Böden sind meist flachgründige Rendzinen mit pH-Werten um den Neutralpunkt.

BRAUN BLANQUET (1926) bezeichnet sie als die artenärmste Gesellschaft des Verbandes. 11 der Vegetationsaufnahmen sind der Assoziation zuzuord-

nen. Als Kennarten treten *Carex firma* und *Saxifraga caesia* auf, die auf Assoziationsebene eine mittlere Deckung von 20,5% (*C. firma*) und 1,6% (*S. caesia*) sowie Stetigkeiten von V erreichen.

Als typische Begleiter in Rasenbeständen treten *Poa alpina*, *Carex sempervirens*, *Elyna myosuroides* und *Festuca quadriflora* mit zum Teil sehr hohen Deckungsgraden und hohen Stetigkeiten auf. Dies deutet die Weiterentwicklung zum Seslerio-Caricetum sempervirentis an, wie sie schon von BRAUN-BLANQUET (1926) beschrieben wurde. Neben diesen Rasenbildnern finden sich auch typische Vertreter offener Initialphasen; genannt seien *Dryas octopetala* (Abb. 4) und *Primula auricula* (Abb. 6). Die Silberwurz ist allerdings in fast allen Aufnahmen der Klasse mit z. T. hoher Deckung vertreten, was dem Initialcharakter zu widersprechen scheint. Das Vorkommen von *Dryas octopetala* in reiferen Caricetum firmiae-Beständen bestätigen die Regionalmonographien von LECHNER (1969), NIEDERBRUNNER (1975), OBERHAMMER (1979), DALLA TORRE (1982) sowie WALLOSSEK (1990) aus Südtirol und den Dolomiten. In der Aufnahme 10 der *Tabelle 3* tritt *Rhododendron hirsutum* mit einer Deckung von 3 auf. Dies lässt sich mit dem Einfluss des knapp unterhalb der Rasengesellschaften verlaufenden Zwergstrauchgürtels erklären. Die Artenzahlen erreichen Werte zwischen 16, was als artenarm bezeichnet werden darf, und 33; die Gesamtdeckungen der Aufnahmen liegen zwischen 55 und 90%; die Hanglagen sind von 5 bis 30° geneigt; es werden Standorte mit Nord-, Nordnordwest-, Nordwest-, West-, Süd-, Südost- und Ost-Expositionen besiedelt.

Caricetum firmiae caricetosum mucronatae Br.-Bl. in Br.-Bl. & Jenny 1926

Bei dieser Subassoziation handelt es sich um einen von *Carex mucronata* dominierten Fels- und Schuttrasen sonnig-trockener, häufig windausgesetzter Standorte. Es ist ein kurzer Seggenrasen von relativer Artenarmut, der vorwiegend auf südexponierten, trockenen Standorten mit zermahlenem und wenig humusreichem Schutt, auf Felsbändern und im Kalkgrus grosser Felspalten siedelt. Die Aufnahmen 1-3 der *Tabelle 3* sind gekennzeichnet durch die Assoziationscharakterart *Carex firma* und die Trennarten *Carex mucronata*, deren mittlere Deckung in der Ausbildung 13,3% beträgt, sowie *Kernera saxatilis*, mit einer mittleren Deckung von 2,5% innerhalb der Ausbildung. *Globularia cordifolia* (KC) ist in diesen drei Aufnahmen ebenfalls vertreten. Ihr Vorhandensein unterstreicht ihre enge Vergesellschaftung mit der Trennart *Carex mucronata*, auf die WALLOSSEK (1990) hinweist. Die Subassoziation entspricht neben den oben erwähnten Charakteristiken durch ihre Artenarmut - 16 bzw. 17 Arten -, ihre Exposition - SO -, ihre Hangneigung - 10 bzw. 15° - und ihren Deckungsgraden - 55 bzw. 65% - dem typischen Bild des Felssteinrasen mit der Stachelspitzigen Segge.

Seslerio-Caricetum sempervirentis Beger 1922 em. Br.-Bl. in Br.-Bl. & Jenny 1926

Die Blaugras-Horstseggenhalde wird als sehr einheitlich in ihrer floristischen Zusammensetzung aus allen Teilen der Alpenkette, aus den Karpaten und der

Tatra beschrieben. Die Gesellschaft besiedelt warme, vorzugsweise südlich bis westlich und südlich bis östlich exponierte, mässig geneigte bis steile Hänge kalkreicher Standorte der subalpinen bis alpinen Stufe (BRAUN-BLANQUET 1926). Grosser Blütenreichtum im Sommer und geringer Vegetationsschluss prägen das äussere Bild einer typischen Blaugrashalde.

Die beiden der Gesellschaft den Namen gebenden Arten, *Sesleria albicans* (Blaugras) und *Carex sempervirens* (Immergrüne Segge bzw. Horstsegge) gelten als sehr gute Pioniere und bewähren sich als leistungsfähige Schuttstauer. Die Böden, auf denen man Horstseggenhalden antrifft, können von flachgründigen Rendzinen bis zu tiefgründigen Karbonatausbildungen reichen. Durch die unmittelbare Nähe zu den Zwergstrauchgürteln können Zwergsträucher, wie *Daphne striata*, *Rhododendron hirsutum* subdominant in Erscheinung treten. Traditionell wurden die Sempervireten im Nahbereich von Almen als Jungvieh- bzw. Schafweide genutzt (GRABHERR et al. 1993).

In den Aufnahmen 13-19 der *Tabelle 3* findet man die Assoziation durch die Kennarten *Hieracium villosum* und *Pedicularis rostrato-capitata* schwach ausgebildet. Innerhalb der Gesellschaft zeigt *H. villosum* eine mittlere Deckung (mD) von 1,1% und eine Stetigkeit von IV; *P. rostrato-capitata* eine mD von ebenfalls 1,1% und eine Stetigkeit von III. Als dominanter Begleiter tritt *Carex sempervirens* mit einer mD von 8,5% und der Stetigkeit V in Erscheinung. *Sesleria albicans* stützt die Gesellschaft auf Klassenebene durch eine mD von 25% und einer Stetigkeit von V. In den Aufnahmen 17 und 18 tritt keine der Assoziationscharakterarten auf, in Aufnahme 19 *H. villosum* mit geringer mittlerer Deckung (<1%). Die Dominanz von *C. sempervirens* in allen drei Aufnahmen lässt die Zuordnung zu dieser Assoziation zu. Eine Zuordnung der Aufnahmen 18 und 19 zum Caricetum firmae aufgrund der Anwesenheit von *Carex firma* bietet sich wegen der geringen Deckungsgrade (+) nicht an. Die letztgenannten Aufnahmen müssen daher als Fragmente bezeichnet werden.

Begleitet wird das Seslerio-Caricetum sempervirentis (inklusive Fragmente) von den Rasenbildnern *Elyna myosuroides*, *Poa alpina*, *Festuca quadriflora*, *Agrostis alpina*, *Anthoxanthum alpinum* und *Festuca ovina* ssp. *ovina*. mit zum Teil hohen Deckungsgraden und Stetigkeiten.

Die Artenzahlen erreichen zum grossen Teil die Erwartungswerte - BRAUN-BLANQUET (1926) und LIPPERT (1966) geben Artenzahlen von mehr als 40 an -, die in den Aufnahmen von 27 über 31, 36, 37, 38 und 40 bis zu 48 liegen. Die Hänge sind bei Neigungen von 3 bis 40°, mit Ausnahme der Aufnahmen 17 und 18 nach Süden bzw. Südwesten und Südwestwesten ausgerichtet.

Die Gesamtdeckungen zeigen offenere (Aufn. 13 und 14 mit 75%) sowie geschlossene Bestände (Aufn. 17 mit 100%).



Abb. 2: Ausbildung des *Elynetum myosuroides* mit *Saussurea alpina* (Gewöhnliche Alpenscharte) unterhalb des Rappasteins (2221 m.ü.M.)
(Foto: U. Mönninghoff)



Abb. 3: *Sesleria albicans* –
Blaugras
(Foto: K.-G. Bernhardt)



Abb. 4: *Dryas octopetala* – Silberwurz
(Foto: K-G. Bernhardt)



Abb. 5: *Coeloglossum viride* –
Grüne Hohlzunge
(Foto: K-G. Bernhardt)

Übergänge zwischen den Assoziationen

Die Aufnahme 12 stellt aufgrund der Anwesenheit der Charakterarten beider bisher beschriebener Assoziationen des *Seslerion coeruleae* eine Besonderheit dar. Folgende Arten treten mit den in Klammern bezeichneten Deckungen auf. *Carex firma* (+), *Saxifraga caesia* (+), *Hieracium villosum* (2a) und *Pedicularis rostrato-capitata* (1). Hinzu kommt die Präsenz von *Pedicularis oederi* (2a), die GRABHERR et al. (1993) als regionale Kennart des *Caricetum firmae* im Rätikon beschreiben. Zusätzlich ist *Carex sempervirens* mit einer Deckung von 3 repräsentiert. Beide Assoziationen sind somit mehr oder weniger gleich stark vertreten, so dass die Aufnahme als Übergang vom *Caricetum firmae* zum *Seslerio-Caricetum sempervirentis* angesprochen werden muss.

4.1.2.1 pH-Werte der *Seslerietea albicantis*

Caricetum firmae

Die Aufnahmen 5, 6, 8, 9 der *Tabelle 3* gehören zum Bestand des Polsterseggen-Rasens. Sie zeigen pH-Werte von 5,01 bis 6,8. BRAUN-BLANQUET (1926) nennt das *Caricetum firmae* die einzige Rasenassoziation stets basisch reagierender Rohböden und gibt mittlere Werte (aus 21 Proben) von 7,2 - 7,3 pH an. ALBRECHT (1969) nennt für die Kalksteinrasen hohe pH-Werte, WALLOSSEK (1990) schreibt von pH-Werten, die um den Neutralpunkt liegen. Die in der Untersuchung gemessenen pH-Werte liegen im Mittel bei 5,6 und müssen daher als schwach sauer bis sauer und für Polsterseggenrasen als untypisch eingestuft werden.

Seslerio-Caricetum sempervirentis

Die Aufnahmen 13, 14, 16, 19 der *Tabelle 3* sind aus den *Seslerio-Sempervireten*. Sie zeigen Werte zwischen 6,01 und 8,03. Für das *Seslerio-Semperviretum* werden weitere pH-Bereiche als für das *Caricetum firmae* beschrieben; so liegen die pH-Werte zwischen 6,6 und 7,2 (BRAUN-BLANQUET & JENNY 1926) bzw. bei ALBRECHT (1969) zwischen 6,5 und 7,1. Die in der Untersuchung ermittelten pH-Werte liegen zum Teil ausserhalb dieser Spanne, so die der Aufnahmen 14 (8,03), 16 (6,02) und 19 (7,49); der pH-Wert der Aufnahme 13 liegt mit 7,05 in den angegebenen Bereichen.

4.1.3 *Salicetea herbaceae* Br.-Bl. 1947 - Klasse der Schneeboden- und Schneetälchen-Gesellschaften (*Tab. 4*)

Die Klasse umfasst die bodensauren Schneeboden-Gesellschaften und alpinen Kalk-Schneetälchen-Gesellschaften. Sie gliedert sich in zwei Ordnungen. Dies sind die *Salicetalia herbaceae* Br.-Bl. 1926 mit dem einzigen Verband *Salicion herbaceae* Br.-Bl. 1926 und die *Arabidetalia coeruleae* Rübél 1933 mit dem einzigen Verband *Arabidion coeruleae* Br.-Bl. 1926. Den Standorten gemein ist die Kürze der Vegetationsperiode infolge anhaltender Schneedeckung (7 Monate und mehr), der damit zusammenhängenden ganzjährigen

Feuchte der Tälchen und Böden – oft zersetzt sich das organische Material nur schwach, und es kommt zur Bildung von Rohhumus – sowie der ausserordentlich raschen Entwicklungszeit der Pflanzen innerhalb der zur Verfügung stehenden Vegetationsperiode. «Innerhalb der Flächen kann sich eine feine standörtliche Differenzierung herausbilden, z. B. durch Solifluktion und Kryoturbation, und ein entsprechendes Mikromosaik von Gesellschaften, besonders solcher von Moosen» (WILMANN 1993).

Abgesehen vom Unterschied des geologischen Untergrundes und der Acidität der Standorte, sind die Gesellschaften hinsichtlich ihrer floristischen Zusammensetzung und deren Verbreitung sehr different.

Die Arealtypenspektren der Kalk-Schneetälchen-Gesellschaften zeichnen sich durch sehr hohe Anteile an Arten mit alpiner Verbreitung und nur mässig hohe Anteile an Arten mit nordischer bis arktischer Verbreitungstendenz aus. In bodensauren Schneebeden-Gesellschaften herrschen die gegenteiligen Verhältnisse, d. h. zahlreiche Arten mit nordisch/ arktischem, weniger Arten mit alpinem Verbreitungsschwerpunkt (BRAUN-BLANQUET 1948, HERTER 1990).

Für diese Klasse liegen 15 Vegetationsaufnahmen vor. Die Klassencharakterart *Ligusticum mutellina* ist mit einer mittleren Deckung von 2,2% und einer Stetigkeit IV nicht in allen Aufnahmen präsent. Man muss deshalb von einer schwach repräsentierten Klasse sprechen.

Arabidetalia coeruleae Rübél 1933

Die Gesellschaften der Ordnung sind auf den Bereich der Alpen beschränkt, und finden kein Pendant, im Gegensatz zu denen der Salicetalia herbaceae, auf den Schneebeden der Arktis. Die Beziehungen der Gesellschaften zu Kalkschuttfluren einerseits sowie zu Kalkrasen andererseits kommen dadurch zum Ausdruck, dass sie von BRAUN-BLANQUET (1926), JENNY-LIPS (1930) sowie ENGLISCH et al. (1993) der Thlaspietea rotundifolii Br.-Bl. 1948 zugeordnet werden, andere Autoren (WENDELBERGER 1971, HADERLAPP 1982) sie in die Elyno-Seslerietea eingliedern. POTT (1992) wiederum ordnet sie der Salicetea herbaceae zu. Man findet sie eng verzahnt mit den Gesellschaften der oben genannten Klassen auf feinerdereichen Schuttfluren, als basiphile Pionier- und Dauergesellschaften, die lange schneebedeckt sind; ihre Höhenverbreitung reicht von der subalpinen bis zur subnivalen Stufe.

Die Vegetationsaufnahmen des Untersuchungsgebietes, die dieser Klasse und Ordnung zugehörig sind, stammen aus Höhenlagen zwischen 2050 und 2300 m.ü.M.; die Neigungen der Untersuchungsflächen reichen von annähernd planar (1-5°, Aufn.14) bis steil abfallend (40°, Aufn.1). Da die Ordnung nur einen Verband enthält, werden die Charakterarten auf Verbandsebene beschrieben.



Abb. 6: *Primula auricula* – Aurikel (Foto: K.-G. Bernhardt)



Abb. 7: *Salix reticulata* – Netz-Weide (Foto: K.-G. Bernhardt)

Arabidion coeruleae Br.-Bl. 1926

Die Kalkschneeböden dieses Verbandes sind in den Kalkalpen, mit Ausnahme des nördlichen Teils (ZÖTTL 1951, LIPPERT 1966 und SMETTAN 1981 cit. in POTT 1992), und den Karpaten weit verbreitet, kommen dagegen in den Zentralalpen und der Tatra nur beschränkt vor. Die Arabidion-Standorte bedingen lange Schneebedeckung, vermehrter Feinerdeeintrag, ständige Bodendurchfeuchtung und geringe mechanische Einflüsse. Der Verband umfasst drei Assoziationen; das Arabidetum coeruleae Br.-Bl. 1918, das Salicetum retusae-reticulatae Br.-Bl. in Br.-Bl. & Jenny 1926 sowie das Arabido-Rumecetum nivale (Jenny-Lips 1930) Oberd. 1978. Als Verbandscharakterarten werden *Saxifraga androsacea*, *Gnaphalium hoppeanum*, *Carex atrata* und *Ranunculus alpestris* beschrieben. In der Untersuchung sind die beiden zuletzt genannten wie folgt vertreten: *C. atrata* mit einer mittleren Deckung (mD) von 1,2% sowie einer Stetigkeit von III; *R. alpestris* mit einer mD von 0,5% und Stetigkeit von II. Der Verband ist nicht gut vertreten und gilt als schwach ausgebildet.

Salicetum retusae-reticulatae Br.-Bl. in Br.-Bl. & Jenny 1926

Die Netzweidenspalier- oder Spalierweiden-Rasen-Gesellschaft besiedelt eher die Grobschuttböden mit Feinerdeanteil bei längerer Aperzeit. Als einzige Charakterarten treten hier *Salix retusa* und *Salix reticulata* (Abb. 7) in Erscheinung, da lediglich diese beiden Arten in den als sehr heterogen beschriebenen Beständen als gesellschaftstreu zu werten sind (JENNY-LIPS 1930). Auch ZÖTTL (1951) und LIPPERT (1966) beschreiben die Gesellschaft als Mischbestände. Aus dem im Herbst abfallenden Laub von *S. retusa* entwickelt sich Humus, in dem sich Rasenpflanzen ansiedeln können, so dass eine Weiterentwicklung bei nicht zu langer Schneebedeckung zum Seslerio-Caricetum sempervirentis oder Elynetum myosuroides möglich scheint (LIPPERT 1966, REISIGL & KELLER 1994). AICHINGER (1933) bezeichnet sie als Pionierstadium, wohingegen NIEDERBRUNNER (1975) und HADERLAPP (1982) von ihr als Dauergesellschaft sprechen.

In den Vegetationsaufnahmen finden sich die oben erwähnten Charakterarten wie folgt: *Salix retusa* ist in allen Aufnahmen vertreten, zeigt bei einer mittleren Deckung von 18,5% eine 100%-ige Stetigkeit, wohingegen *Salix reticulata* lediglich in fünf Aufnahmen mit einer Deckung von 10,7% und einer 33%-igen Stetigkeit auftritt. Auffallend dabei ist, dass sämtliche Aufnahmen in denen die Netzblättrige Weide in Erscheinung tritt nördlich (N,NW,NNO) ausgerichtet sind. Als unterstützende Arten, die ebenfalls nur in diesen Aufnahmen vorkommen seien *Astragalus frigidus*, *Rhinanthus glacialis*, *Erigeron uniflorus* und *Chamorchis alpina* genannt. Bei den letzten beiden handelt es sich um Charakterarten der Carici rupestris-Kobresietea bellardii.

In den Aufnahmen 1-7 der Tabelle 4 finden sich Ausbildungen mit *Luzula alpino-pilosa*, der Charakterart des Luzuletum alpino-pilosae, einer Assoziation des Salicion herbaceae-Verbandes mit Deckungsgraden von 1 bis 2a. In Bezug auf diese Ausbildung erreicht *L. alpino-pilosa* immerhin eine mittlere Deckung von 3,6%.

Als Begleiter sind Rasenbildner wie *Sesleria albicans*, *Elyna myosuroides*, *Carex sempervirens*, *Luzula sudetica*, *Festuca quadriflora*, *Festuca ovina ssp. ovina*, *Poa alpina* u. a. mit hohen Deckungen und Stetigkeiten zugegen. Hinzu kommen die Vertreter der Zwergstrauchgürtel-Gesellschaften *Vaccinium gaultherioides*, *Rhododendron hirsutum* und *Daphne striata*.

Die Anzahl der Arten zeigt ein sehr heterogenes Gesamtbild, da die Werte zwischen 21 und 51 liegen. Es werden Gesamtdeckungen zwischen 75 und 100% erreicht.

4.1.3.1 pH-Werte der Salicetea herbaceae

Die in der Untersuchung aufgenommenen Bestände weisen pH-Werte von 5,01 (Aufn. 8) bis 8,01 (Aufn. 2) auf und liegen damit zwischen sauer und basisch. Bei MUCINA et al. (1993) wird die Bodenreaktion für die Böden des Netzweidenspalier-Rasens wegen des hohen Kalkgehaltes von 43-65% mit subneutral bis neutral beschrieben. Die Werte der Aufnahmen 4 (7,42), 5 (6,73), 6 (7,17), und 7 (7,2) decken sich mit diesem Bereich. Die Aufnahmen 2 (8,01) und 3 (7,82) liegen im basischen Bereich; die Aufnahmen 8 (5,01), 9 (6,0), 11 (6,0), und 13 (6,04) im schwach sauren bis sauren Bereich.

4.2 Lebensformspektren

Die Pflanzenbestände und Pflanzengesellschaften sind weiterhin nach ihrem physiognomischen Erscheinungsbild eingeteilt worden. Man unterscheidet Wuchsformen und Lebensformen. DIERSSEN (1990) definiert *Wuchsformen* (DU RIETZ 1931) als streng morphologisch typisierbare Pflanzengestalten ohne deutlichen Umweltbezug und *Lebensformen* (RAUNKIAER 1905) als Ausdruck der Anpassung von Pflanzen an Standortverhältnisse, besonders in ihren vegetativen Merkmalen. Die Lebensformen der Pflanzen gelten als Konstitutionsmerkmale der Arten, können jedoch unter verschiedenen Standortverhältnissen differieren, so dass lebensformtypisch nicht eindeutige Arten im Gelände beobachtet werden konnten (ELLENBERG 1956, BRAUN-BLANQUET 1964).

Im weiteren werden nun die in den jeweiligen Assoziationen aufgetretenen Lebensformen und deren Verteilung unter Einbeziehung der Deckungsgrade dargestellt.

4.2.1 Lebensformspektrum des Elynetum myosuroides

Die Nacktriedrasen sind von einer langlebigen, kleine Horste bildenden Art, meist *Elyna myosuroides* selbst, aufgebaut. Vergesellschaftet sind meist eine grosse Anzahl von Rhizomhemikryptophyten, Polsterpflanzen, aber auch Zwergsträucher und Flechten (GRABHERR et al. 1993). In den untersuchten Beständen sind die Hemikryptophyten mit 74,8% am stärksten vertreten; die holzigen Chamaephyten nehmen einen Anteil von 12,8%, die krautigen Chamaephyten einen Anteil von 6,4%, die Geophyten von 3,2% und die Therophyten von 2,6% ein (vgl. Abb. 8).

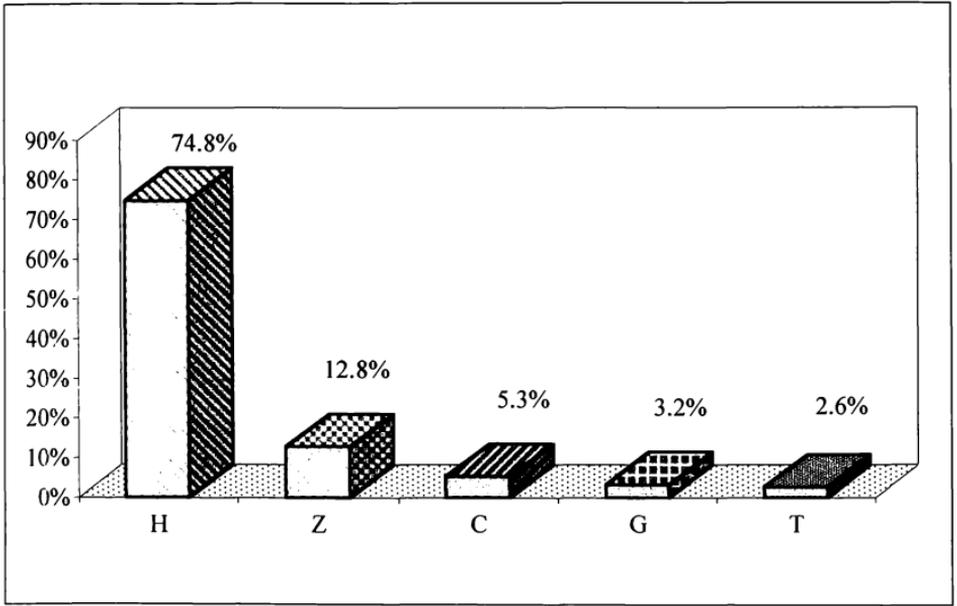


Abb. 8: Prozentuale Anteile (gewichtet) der Lebensformen im Elynetum myosuroides

4.2.2 Lebensformenspektrum des Caricetum firmae

Der Kalksteinrasenbestand wird neben den Polsterpflanzen *Carex firma*, *Saxifraga caesia*, *Silene acaulis* auch von holzigen Chamaephyten (*Arctostaphylos alpinus*, *Dryas octopetala*, *Helianthemum alpestre* und *Rhododendron hirsutum*) aufgebaut. (GRABHERR et al. 1993).

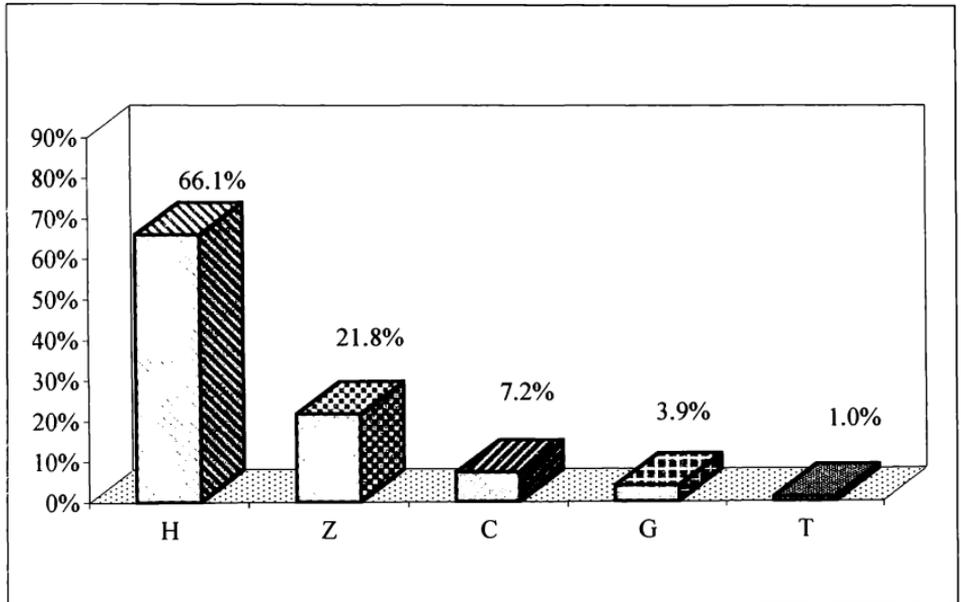


Abb. 9: Prozentuale Anteile (gewichtet) der Lebensformen im Caricetum firmae

Den grössten Teil des Bestandes nehmen die Hemikryptophyten mit 66,1% ein; der Anteil der holzigen Chamaephyten liegt bei 21,8%, der der krautigen Chamaephyten bei 7,2%; Geophyten sind mit 3,9%, Therophyten mit 1,0% vertreten (vgl. Abb. 9).

4.2.3 Lebensformspektren des Seslerio-Caricetum sempervirentis

Horstbildner wie *Carex sempervirens*, Rosettenstauden (*Gentiana clusii*, *Biscutella laevigata*, *Scabiosa lucida* u.a.) sowie Zwergsträucher aus dem knapp unterhalb gelegenen Latschengürtel sind in den Blaugras-Horstseggenbeständen vertreten. Der Anteil der Hemikryptophyten beträgt in den untersuchten Beständen 73,9%; die holzigen Chamaephyten sind zu 14%, die krautigen Chamaephyten zu 5,9%, die Geophyten mit 4,2% und die Therophyten mit 2,0% beteiligt (vgl. Abb. 10). Mehrjährige Pflanzen sind aufgrund der extremen klimatischen Bedingungen im Vorteil. Dies verdeutlicht BERNHARDT (1996) in seiner Untersuchung eines Seslerio-Caricetum sempervirentis.

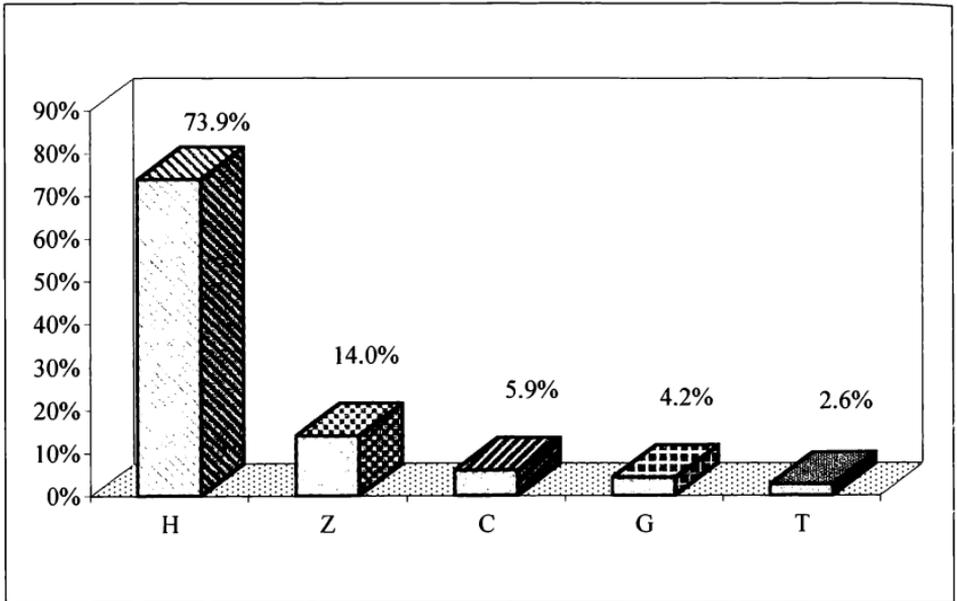


Abb. 10: Prozentuale Anteile (gewichtet) der Lebensformen im Seslerio-Caricetum sempervirentis

4.2.4 Lebensformspektrum des Salicetum retusae-reticulatae

Den grössten Anteil in den Netzweidenspalier-Rasen nehmen die Hemikryptophyten (70,3%) ein, hinzu kommt ein grösserer Anteil holziger Chamaephyten (15,8%) sowie geringe Anteile krautiger Chamaephyten (5,3%), Geophyten (6,6%) und Therophyten (1,8%) (vgl. Abb. 11).

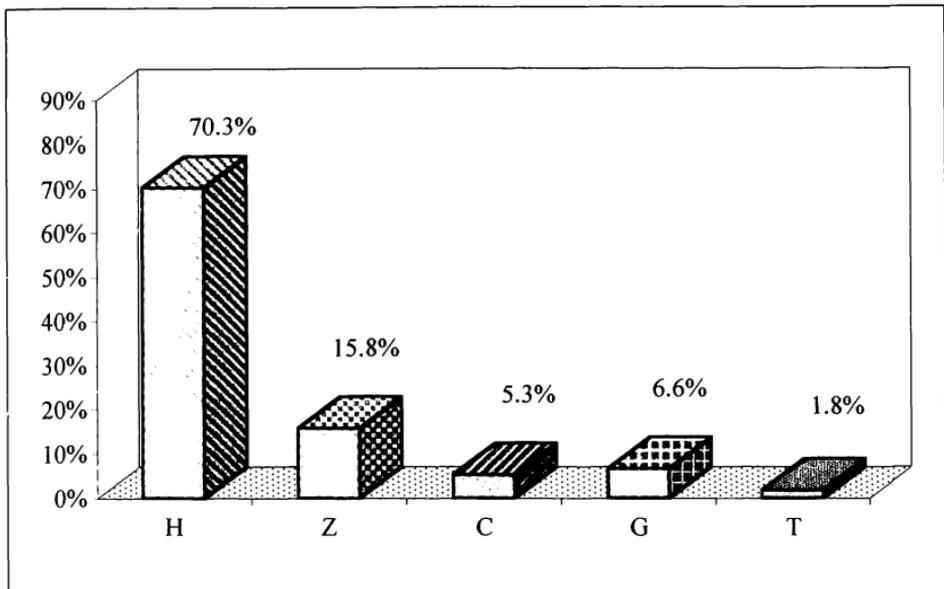


Abb. 11: Prozentuale Anteile (gewichtet) der Lebensformen im *Salicetum retusae-reticulatae*

5. Diskussion

5.1 Vegetation

5.1.1 *Carici rupestris-Kobresietea bellardii*

Die Klasse der circumpolaren Nacktriedsteppen und hochalpiner Windkantenrasen der mittel- und südeuropäischen Hochgebirge ist im Untersuchungsgebiet durch das Elynetum myosuroides an windgefügten Hängen, Graten und Windkanten kleinflächig vertreten.

Es handelt sich bei den Ausbildungen nicht um grossflächige Rasenbestände, so wie sie von BRAUN-BLANQUET (1926) beschrieben werden. Die Artenzahlen verdeutlichen, dass der floristische Aufbau der Aufnahmen sehr variiert. Starke Ausstrahlungen von Arten anderer alpiner Pflanzengesellschaften untermalen dieses heterogene Erscheinungsbild.

Die Untersuchung der Bodenreaktion ergab die für Elynetum myosuroides-Bestände möglichen Werte von basisch-neutral bis sauer. BRAUN-BLANQUET und JENNY (1926) binden das Stadium der Sukzession an die zunehmende Versauerung und damit den Reifezustand der Böden. Aus den Entwicklungskurven der pH-Werte verschiedener Rasengesellschaften auf Kalk lassen sich bei BRAUN-BLANQUET und JENNY (1926) Sukzessionsmodelle vom Caricetum firmae zum Elynetum myosuroides und bei zunehmender Versauerung vom Elynetum myosuroides zum Caricetum curvulae nachlesen. Dies wird ebenso von FLÜTSCH (1927) für das Berninagebiet, MEUSEL (1952) für die Allgäuer Alpen und OBERHAMMER (1979) für die Prager

Dolomiten beschrieben. Auf das Einwandern von säurezeigenden Arten bei zunehmender Bodenversauerung durch Humusbildung weisen ALBRECHT (1969) und OBERDORFER (1976) hin.

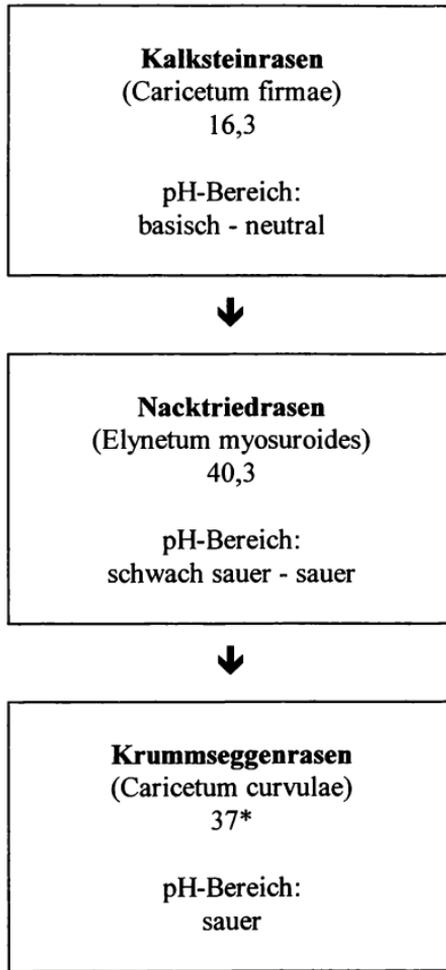


Abb. 12: Sukzessionsmodell für Rasengesellschaften auf Kalk durch den Vergleich der Bodenreaktionen und der mittleren Artenzahlen. (* Durchschnittliche Artenzahl nach BRAUN - BLANQUET (1926) von sieben Untersuchungsflächen aus der Ostschweiz und Südtirol)

REHDER (1970) beziffert das Stickstoffjahresangebot für das Elynetum myosuroides auf 100 kg/ha und Jahr, was im Vergleich zur Blaugras-Horstseggenhalde mit bis ca. 50 kg/ha und Jahr, doppelt so viel ist. Die Nacktriedrasen werden häufig vom Vieh aufgesucht. Dies erklärt das hohe Mineralstickstoffangebot. Es bedeutet aber auch, dass sich das Artenspektrum durch den zusätzlichen Nährstoffeintrag, die Trittbelastung und den Verbiss verschiebt, da sich

gegenüber hohen Nährstoffangeboten tolerantere sowie trittfeste Arten besser durchsetzen können. Der Verbiss führt zu stärkerem vegetativen Wachstum. Die durch Viehtritt entstandenen Lücken in der Vegetationsdecke werden von Pionieren besiedelt. In den Beständen des Untersuchungsgebietes ist die Verschiebung des Artenspektrums zugunsten von Nährstoffzeigern allerdings nicht zu erkennen. Von den insgesamt 99 Arten sind 52 ausgesprochene Magerkeitszeiger (N1, N2) nach ELLENBERG et al. (1992); Stickstoffzeiger (N8, N9) finden sich hingegen nicht. Die weiteren Arten zeigen sich gegenüber Nährstoffen tolerant.

Da man aus dem räumlichen Nebeneinander von Bodenzuständen, die man in eine gleitende Reihe bringen kann, nicht ohne weiteres auf ein zeitliches Nacheinander schliessen darf (WAGNER 1966 cit. in ELLENBERG 1986) sind hier nachfolgend nur die möglichen Sukzessionen für die Ausbildungen des Elynetum myosuroides im Untersuchungsgebiet dargestellt (vgl. Abb. 12). Das Lebensformspektrum der Gesellschaft zeigt die für Nacktriedrasen erwartete hohe Anzahl an Hemikryptohyten (vgl. GRABHERR 1993). Niedrigwüchsigkeit (Horst-, Rosettenpflanzen, Knollenstauden, Ausläuferpflanzen Polsterwuchs u. a.) als Form der Anpassung an die extremen Standortbedingungen – starke Temperaturschwankungen, starke Windtätigkeit, starke Sonneneinstrahlung etc. – überwiegt an diesem Standort.

5.1.2 *Seslerietea albicantis*

Die Klasse der subalpin-alpinen Kalkmagerrasen ist im Untersuchungsgebiet mit dessen Assoziationen dem *Caricetum firmae* und dem *Seslerio-Caricetum sempervirentis* an trockenen Hängen und Bergrücken vertreten. Die Höhenverbreitung erstreckt sich von 2000 bis 2300 m.ü.M.

Caricetum firmae

So findet man an zum Teil windgefegten, exponierten Standorten auf flachgründigen und trockenen Böden sowie an Felsstandorten und flachen Hanglagen, die im Winter vermutlich länger schneebedeckt sind, Ausbildungen des Kalksteinrasens und darüberhinaus kleinflächige Ausbildungen mit der Stachelspitzigen Segge. Die Standorte zeigen Inklinationen von 5 bis 30°.

ZÖTTL (1951) bezeichnet den Kalksteinrasen als gesamtalpine Gesellschaft, die überall dort vorkomme, wo reiner Kalk oder Dolomitgestein anstehe.

In den Aufnahmen des Untersuchungsgebietes, mit seinem zum Teil reinem Kalkuntergrund, Dolomiten sowie Ton und Mergelschiefern setzt sich das *Caricetum firmae* im Durchschnitt aus 24 Arten zusammen. Die Physiognomie der Rasenflächen ist geprägt von den niedrigen, nur wenige Zentimeter über den Boden ragenden, immergrünen, xeromorph gebauten Polstern. Am häufigsten sind die fast stacheligen, manchmal halbkugeligen Rasen der Polstersegge (*Carex firma*). Als weitere Charakterart finden wir *Saxifraga caesia*. Weiterhin in drei Ausbildungen vertreten sind die Trennarten zur Subassoziation *Carex mucronata* und *Kernera saxatilis*. Während in die reinen Bestände des Kalksteinrasens viele Arten anderer Pflanzengesellschaften einstreuen, so *Elyna myosuroides*, *Silene acaulis*, *Minuartia verna*, *Erigeron uniflorus* aus

dem Elynetum myosuroides, *Leontodon hispidus*, *Agrostis alpina*, *Ligusticum mutellina*, *Poa alpina* u. a. aus dem Poion alpinae und *Salix retusa* und *Salix reticulata* aus dem Salicetum retusae-reticulatae, ist das Caricetum firmae caricetosum mucronatae lediglich schwach durch die Felsstandortgesellschaften (Asplenieta) - *Primula auricula*, *Kernera saxatilis* - beeinflusst. Zeigen sich hierdurch doch die möglichen Übergänge und die Schwierigkeiten bei der synsystematischen Einordnung der Ausbildung (BRAUN-BLANQUET in Br.-Bl und Jenny 1926, HOLZNER & HÜBL 1977, SMETTAN 1981, GRABHERR et al. 1993, POTT 1992, PIGNATTI-WIKUS 1960).

Die geringen Artenzahlen und der geringe Vegetationsschluss der Aufnahmen betonen die Sonderstellung der Subassoziation.

Die beschriebene Verzahnung des Caricetum firmae mit anderen Rasengesellschaften auf Kalk ist nicht neu. Sie wird bereits bei BRAUN-BLANQUET (1926) beschrieben, der einerseits das kleinräumige Nebeneinander, andererseits die Sukzession zum Semperviretum oder an windgefehten Standorten Fortentwicklungen zum Elynetum myosuroides für möglich hält (OBERHAMMER 1979, WALLOSSEK 1990).

Betrachtet man die Aufnahmen genauer, so fällt die stetige und dominante Anwesenheit von *Dryas octopetala* auf, deren Bedeutung im Kalksteinrasen in der Literatur unterschiedlich beurteilt wird. Einerseits wird sie als Pionier gesehen, der in der Initialphase mit *Carex firma* als Schuttstauer und Humusbildner auftritt; andererseits wird sie unabhängig vom Entwicklungsstand des Caricetum firmae als wesentlicher Bestandteil desselben angesehen.

Dryas-reiche Stadien werden von BRAUN-BLANQUET & JENNY (1926), AICHINGER (1933), HÖPFLINGER (1957) SCHIEFERMEYER (1959), WEBER (1981) als Fazies, von POLDINI & FEOLI (1976), DALLA TORRE (1982), HERTER (1990) als Subassoziation und von THIMM (1953), LECHNER (1969), RAFFL (1982), WALLOSSEK (1990) als Assoziation angesprochen. Dem widerspricht EGGENSBERGER (1994), der in seiner Untersuchung der Ammergauer Alpen zwar ebenfalls *Dryas*-reiche Ausbildungen des Caricetum firmae beschreibt, diese aber eher als zeitliches Stadium, denn als ökologische Bindung an mässig feuchte oder kühle Standorte, wie es von POLDINI & FEOLI (1976) vertreten wird, sieht.

Da die Silberwurz nicht nur in den Aufnahmen des Kalksteinrasens, sondern auch in denen der Blaugras-Horstseggenhalde, des Nacktriedrasens und der Netzweidenspalier-Gesellschaft vertreten ist, scheint ihr einerseits die Bedeutung als «Wegbereiter» für Entwicklungen durch Schuttstauung und Anhäufung von Humus und andererseits die Rolle eines Begleiters alpiner Pflanzengesellschaften zugesprochen werden zu müssen.

Zur weiteren Beurteilung der Entwicklungszustände der Kalksteinrasen muss man die pH-Werte der Böden betrachten. Die Bodenreaktionen zeigen einen pH-Bereich von 5,01 - 6,8. Der Vergleich des pH-Bereiches mit denen von BRAUN-BLANQUET & JENNY (1926), WIKUS (1960), ALBRECHT (1969), WALLOSSEK (1990) u. a. lässt ihn als eher untypisch erscheinen. Vergleiche mit NIEDERBRUNNER (1975), der für die Sextner Dolomiten Werte zwischen 6,3 und 7 pH feststellt, sowie OBERHAMMER (1979), die einen pH-Bereich von 6 bis 7 in den Prager Dolomiten in Kalksteinrasen misst, zei-

gen, dass die Werte durchaus bis in den sauren Bereich hineinragen können. Das Einwandern von Säurezeigern wird bei SMETTAN (1981) beschrieben und als Anzeichen für Sukzessionen gewertet. In den Aufnahmen des Caricetum firmae finden sich *Ligusticum mutellina*, *Anthoxanthum alpinum* und *Festuca ovina ssp. ovina*, die nach ELLENBERG et al.(1992) Säurezeiger sind. Die Moderhumuswurzler *Gentiana clusii*, *Polygonum viviparum*, *Pedicularis rostrato-capitata* und *Bartsia alpina* – wobei die letzten beiden sehr schwach vertreten sind – lassen auf Rohhumus schliessen, der aufgrund ungünstiger klimatischer Verhältnisse nicht abgebaut werden kann (SMETTAN 1981).

Ein Bestand ist vom Zwergstrauchgürtel beeinflusst, da hier *Rhododendron hirsutum* in nicht geringer Deckung auftritt. Hier könnten sich Rasen mit Zwergsträuchern durchsetzt entwickeln, wie es von KUBIENA (1953) aufgrund zunehmender Versauerung der Böden beschrieben wird. Insgesamt lässt sich feststellen, dass die Kalksteinrasen sich zum grossen Teil in der Entwicklung zu anderen Rasengesellschaften (Seslerio-Caricetum sempervirentis, Elynetum myosuroides) befinden können. Durch die zunehmende Bodenbildung versauert der Boden, was die Ansiedlung anderer Arten ermöglicht. Diese könnten nach und nach die Arten des Caricetum firmae verdrängen. Das Lebensformspektrum der Bestände zeigt einen hohen Anteil an Hemikryptophyten; Zahlenmässig schwach, aber durch hohe Deckung auffallend, stellen die holzigen Chamaephyten eine vergleichsweise grosse Gruppe dar. Da Kalksteinrasen auch windgefegte Standorte besiedeln, somit der Schutz gegen zu hohe Transpiration sowie Frosttrocknis eine grosse Rolle spielt, tritt hier der xeromorphe Bau der Pflanzen als Anpassungsmerkmal stärker in Erscheinung.

Wie schon beschrieben, sind Entwicklungen vom Caricetum firmae zum Seslerio-Caricetum sempervirentis (vgl. Abb. 13) möglich. Die Bestände weisen 38 Arten und einen Vegetationsschluss von 77% auf. Durch Humusanreicherung von *Carex firma* und *Dryas octopetala* wandern anspruchsvollere Arten wie *Hieracium villosum*, *Pedicularis rostrato-capitata*, *Carex sempervirens* u. a. ein und bilden so heterogene Bestände mit denen die Aufnahme 12 dieser Untersuchung zu vergleichen ist. Sie setzt sich aus 49 Arten zusammen, deren Deckung bei 85% liegt. In ihr sind die Charakterarten des Caricetum firmae sowie die des Seslerio-Caricetum sempervirentis gleichwertig vertreten. Hinzu treten Arten des Elynetum myosuroides, des Poion alpinae und Zwergsträucher, wie *Rhododendron hirsutum* und *Vaccinium gaultheroides*.

Seslerio-Caricetum sempervirentis

Die andere Assoziation des Seslerion Verbandes, die man im Untersuchungsgebiet auf flach- bis mittelgründigen Humuskarbonatböden in Höhenlagen von 2060 bis 2300 müM. hauptsächlich in südlich exponierten (S,SW) Lagen antrifft, ist die Blaugras-Horstseggenhalde. Sie ist sowohl mit ihren Kennarten als auch durch den dominanten Begleiter *Carex sempervirens* präsent. Teilweise liegen Fragmente vor, in denen die Charakterarten *Hieracium villosum* und *Pedicularis rostrato-capitata* nicht repräsentiert werden. Aufgrund ihrer Artenzusammensetzung, der Verwandtschaftsgrade mit den Aufnahmen der

Blaugras-Horstseggenhalde sowie der Anwesenheit von *Carex sempervirens* wurden sie trotzdem dieser Assoziation zugeordnet.

In den Aufnahmen sind der Verband, die Ordnung und die Klasse durch die Charakterarten gut vertreten.

Häufig zu beobachten ist die durch solifluidale Prozesse und/oder Beweidung (GRABHERR und POLATSCHEK 1986) entstandene Treppenstruktur der Blaugras-Horstseggenhalden. *Sesleria albicans* und *Carex sempervirens* stauen mit ihrem intensiven Wurzelwerk die ausgespülte Feinerde und bilden so vor allem die Stirnseiten der Treppen (ELLENBERG 1986, WALLOSSEK 1990). Dies führt zu Durchmischungen und Differenzierung in Mikrohabitate (GRABHERR et al. 1993). Die Blaugras-Horstseggenhalden des Untersuchungsgebietes werden von vielen Arten aus anderen Pflanzengesellschaften begleitet; *Elyna myosuroides*, *Festuca quadriflora*, *Silene acaulis*, *Minuartia verna* und *Cerastium alpinum* aus dem Elynetum myosuroides, *Poa alpina* und *Ligusticum mutellina* aus dem Crepido-Festucetum rubrae, *Salix retusa* und *Salix reticulata* aus dem Salicetum retusae-reticulatae, *Vaccinium gaultheroides* aus dem Zwergstrauchgürtel.

Wegen der ungünstigen klimatischen Verhältnisse kann an manchen Standorten der Rohhumus nicht abgebaut werden. Dort finden sich Moderhumuswurzler, wie *P. rostrato-capitata*, *Polygonum viviparum*, *Gentiana clusii* und *Bartsia alpina*. Daneben treten Säurezeiger, wie *Ligusticum mutellina*, *Anthoxanthum alpinum*, *Luzula sudetica*, *Festuca ovina ssp. ovina*, *Avena versicolor*, *Vaccinium gaultheroides* und erwartungsgemäss eine hohe Anzahl Kalkzeiger, wie *Hieracium villosum*, *Pedicularis rostrato-capitata*, *Gentiana clusii*, *Sesleria albicans* auf.

Sukzessionen des Seslerio-Caricetum sempervirentis zum Trifolio thalii-Festucetum violaceae, wie sie von BRAUN-BLANQUET (1926) oder FARVARGER (1958) beschrieben wurden, sind hier nur teilweise erkennbar. Die Anwesenheit von *Agrostis alpina*, *Festuca puccinellii*, *Trifolium badium* aus dem Poion alpinae in der Aufnahme 17, in der 48 Arten angesiedelt sind, lässt auf einen Übergang zum Violettschwingelrasen schliessen. Andererseits sind ebenso *Erigeron uniflorus*, *Cerastium alpinum*, *Festuca quadriflora*, *Silene acaulis* und *Dryas octopetala*, Arten des Nacktriedrasens anwesend. Die Heterogenität der Aufnahme zeigt nachhaltig die Durchmischung, also die Differenzierung in Mikrohabitate aufgrund der treppigen Struktur des Standortes. Kleinräumige Wechsel und enge Verzahnung mehrerer Pflanzengesellschaften sind hier gut zu erkennen. Die möglichen Sukzessionen sind in Abb. 13 dargestellt.

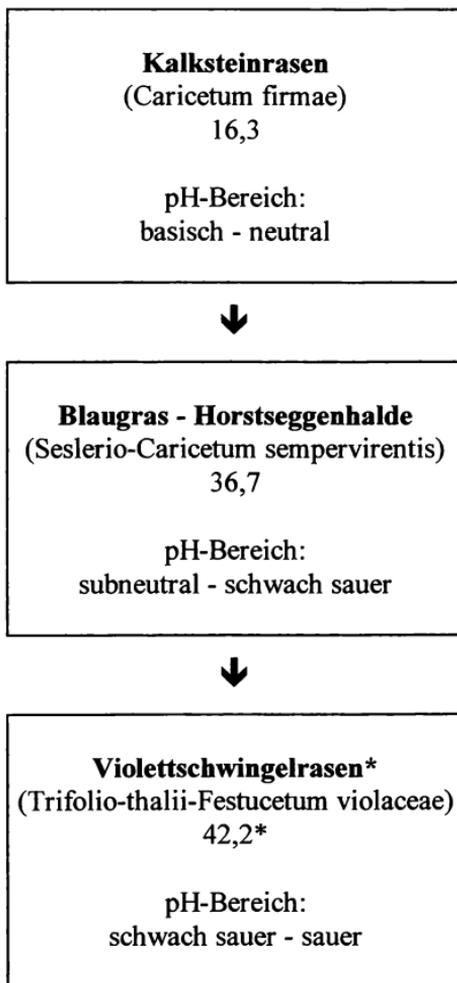


Abb. 13: Sukzessionsmodell für Rasengesellschaften auf Kalk durch den Vergleich der Bodenreaktionen und den mittleren Artenzahlen sind Weiterentwicklungen vom *Caricetum firmae* zum *Seslerio-Caricetum sempervirentis* und bei zunehmender Versauerung der Böden vom *Seslerio-Caricetum sempervirentis* zum *Trifolio thalii-Festucetum rubrae* erkennbar. * MÖNNINGHOFF (1996), unveröffentlichte Daten.

Die nach NIEDERBRUNNER (1975), OBERHAMMER (1979) und HAUPT (1987) beim Übergang in windexponierte Hänge möglichen Sukzessionen zum *Elynetum myosuroides* könnten sich in den Aufnahmen 13, 16, 17, 18, und 19 andeuten, da hier Klassen-, Ordnungs-, Verbands- und Assoziationscharakterarten der *Carici rupestris-Kobresietea bellardii* vertreten sind.

Das Lebensformspektrum des *Seslerio-Caricetum sempervirentis* zeigt im Vergleich zum *Caricetum firmae* einen höheren Anteil an Hemikryptophyten sowie niedrigere Werte der holzigen und krautigen Chamaephyten. Der Schneeschutz im Winter macht sich in der Zusammensetzung der Lebens-

formen gerade durch den geringeren Anteil an verholzten Chamaephyten bemerkbar.

5.1.3 *Salicetea herbaceae*

Im Untersuchungsgebiet ist die Klasse der Schneeboden- und Schneetälchen-Gesellschaften durch die Assoziation *Salicetum retusae-reticulatae* in einer Höhe von 2050 bis 2300 m.ü.M. vertreten. An Standorten mit kurzer Aperzeit, also in Senken und Mulden und am Rande von Vertiefungen auf Kalkschutt, wo zwischen den groben Steinen auch Feinerde eingeschwemmt wird, findet man Spalierweidenteppeiche der Stumpfblätrigen Weide und in manchen Aufnahmen eine enge Vergesellschaftung mit der Netzblättrigen Weide. Die Feststellungen von KNAPP (1962), der von einer Bevorzugung für beschattete Nordlagen spricht, aber darauf hinweist, dass bei entsprechend langer Schneebedeckung auch andere Expositionen von der Gesellschaft besiedelt werden, können hier bestätigt werden. Entsprechend den sehr unterschiedlichen Standortverhältnissen – Schneebedeckung, Relief, Exposition, Inklination, lokalklimatische Verhältnisse und Bodenbeschaffenheit – sind die Artenzusammensetzungen sehr heterogen. Es sind Bestände mit bis zu 51 Arten aufgenommen worden, was die enge Verzahnung mit anderen Pflanzengesellschaften verdeutlicht. So tritt in sieben Aufnahmen *Luzula alpino-pilosa*, die Charakterart des *Luzuletum alpino-pilosae* auf. Aus den angrenzenden Rasengesellschaften findet man *Sesleria albicans*, *Homogyne alpina*, *Sellaginella selaginoides*, *Pedicularis verticillata*, *Aster alpinus* aus den Kalkmagerrasen, *Elyna myosuroides*, *Gentiana nivalis*, *Erigeron uniflorus*, *Cerastium alpinum*, *Minuartia verna* und *Potentilla crantzii* aus den Nacktriedrasen. In wenigen Aufnahmen treten *Rhododendron hirsutum* und *Vaccinium gaultheroides* in Erscheinung.

Aufgrund der Heterogenität der Aufnahmen wird hier den Auffassungen von ZÖTTL (1951) wie auch LIPPERT (1966) gefolgt, die das *Salicetum retusae-reticulatae* als Mischgesellschaften bezeichnen. Als Dauergesellschaft bei ausreichender Wasserversorgung soll sich das *Salicetum retusae-reticulatae* nach ENGLISCH et al. (1993) etablieren.

Vergleicht man die mittleren Artenzahlen und die pH-Werte der Böden des *Salicetum retusae-reticulatae* mit den anderen untersuchten Gesellschaften, ergibt sich folgendes Bild:

Tab. 1: Übersicht über die erfassten Pflanzengesellschaften des Untersuchungsgebietes, deren mittleren Artenzahlen sowie den ermittelten Bodenreaktionen

Pflanzengesellschaft	Mittlere Artenzahl	pH-Bereich
Kalksteinrasen (Caricetum firmae)	16,3	basisch - neutral
Blaugras-Horstseggenhalde (Seslerio-Caricetum sempervirentis)	36,7	subneutral - schwach sauer
Netzweidenspalierrasen (Salicetum retusae-reticulatae)	37,6	basisch - sauer
Nacktriedrasen (Elynetum myosuroides)	40,3	schwach sauer - sauer

Aufgrund der mittleren Artenzahl zeigt die Gesellschaft eher Entwicklungstendenzen in Richtung Blaugras-Horstseggenhalde. Betrachtet man jedoch die Artenkombination sowie die Deckung der einzelnen Arten, so fällt auf, dass in einigen Aufnahmen die Charakterarten des Nacktriedrasens stärker präsent sind. Dagegen sind in anderen Aufnahmen die Arten der Blaugras-Horstseggenhalde dominanter. Es deuten sich somit Weiterentwicklungen in beide Richtungen an. Die Entwicklung in Richtung Elynetum myosuroides könnte sich über das Zwischenstadium Seslerio-Caricetum sempervirentis vollziehen, sofern die äusseren Bedingungen – Bodenbildung, Versauerung etc. – dies zulassen. Die pH-Werte der Böden bestätigen die möglichen Sukzessionswege, da die Werte von sauer bis basisch reichen. Bei der Betrachtung der Bodenreaktionen ist es interessant, dass die Aufnahmen (1, 2, 3, 4, 5, 6 Tab. 4) im basisch bis neutralen Bereich liegen, die Aufnahmen (7, 8, 9, 10, 12 Tab. 4) eher dem schwach sauren bis sauren Bereich zuzuordnen sind. In den Aufnahmen (1 - 4) treten beide Weiden (*S. retusa*, *S. reticulata*) sowie *Luzula alpino-pilosa* auf. In den Aufnahmen mit den schwach sauren bis sauren Bodenreaktionen findet sich *S. reticulata* und *L. alpino-pilosa* nicht mehr. Die Reaktionszahlen nach ELLENBERG et al. (1992) geben auf diese Frage keine Antwort, da *S. reticulata* mit einer Reaktionszahl von 9 eindeutig an basischen Standorten siedelt. *L. alpino-pilosa* mit einer Reaktionszahl von 4 bevorzugt dagegen eher schwach-saure bis saure Böden, siedelt hier jedoch an Standorten mit schwach-basischen bis basischen Bodenreaktionen. Es ist festzustellen, dass *S. reticulata* bei zunehmender Bodenversauerung nicht präsent ist und *S. retusa* und *L. alpino-pilosa* eine weitere pH-Amplitude zeigen. Die sich daraus ergebenden möglichen Sukzessionswege sind in Abb. 14 dargestellt.

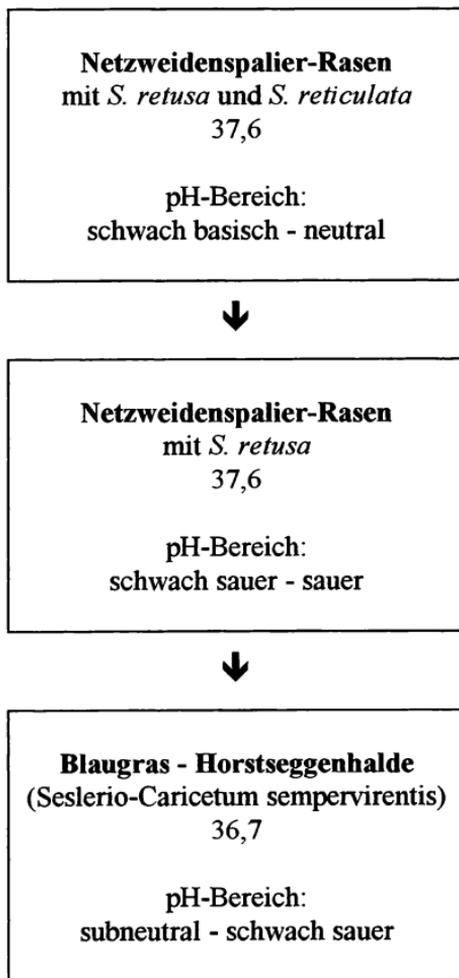


Abb. 14: Sukzessionsmodell für die Netzeidenspalier-Rasen aufgrund des Vergleiches der Bodenreaktionen und der mittleren Artenzahlen

Die von BRAUN-BLANQUET (1926) aufgezeigten Sukzessionswege in Richtung Violettschwingelrasen sind in diesen Beständen nicht erkennbar. Sie werden jedoch aufgrund der weiten pH-Amplitude der Gesellschaft, sowie der teilweise sehr hohen Artenzahlen in den Aufnahmen für möglich gehalten.

Das Lebensformspektrum der Gesellschaft zeigt sämtliche Anpassungsmerkmale, wie niederliegende Wuchsformen, Horstbildung, Polsterwuchs, Verholzung, Speicherorganbildung, Samenbildung, die für die Standorte in der alpinen Höhenstufe so charakteristisch sind. Den überwiegenden Anteil nehmen die niederliegenden, und horstbildenden, unmittelbar an der Erdoberfläche, im Schneeschutz überwinterten Pflanzen ein. Entsprechend den heterogenen Verhältnissen der Standorte, die neben Schneeschutz im Winter teilweise auch

windgefeht und damit schneefrei sein können, findet sich ein vergleichsweise hoher Anteil an verholzten Chamaephyten.

5.2 Naturschutzaspekte

Die Alpen waren im Naturzustand bis in grosse Höhen durch dichte Wälder geprägt, die nur schwer zu durchdringen waren. Die dadurch bedingten zahlreichen Standortunterschiede wie sonnig-schattig, feucht-trocken, tiefgründiger-flachgründiger Boden, geringe-grosse Meereshöhen drückten sich in den unterschiedlichen Zusammensetzungen der Baumarten aus. Da sich lediglich die alpinen Urrasen für eine beschränkte Nutzung anboten, begann der Mensch in die vorhandenen Ökosysteme einzugreifen und sie für seine Bedürfnisse umzugestalten (BÄTZING 1992).

Er schaffte die Kulturstufe der Almen durch Vergrösserung der alpinen Matten mittels Rodung und Veränderung der Vegetationsdecke und drängte dadurch die Waldgrenzen nach unten. Die Rodungsmassnahmen im Gebiet des Fürstentums Liechtenstein (FL) dürften ab rund 1300 mit der Einwanderung der Walser ihren Höhepunkt erreicht haben, so dass es bereits seit dem 15. Jahrhundert zu zunehmender Holzverknappung gekommen sein soll. Für die Höhenlagen des FL nimmt man an, dass sie von Natur aus bis in eine Höhe von rund 1800 m.ü.M. mehrheitlich mit Wald bedeckt waren. Die klimatische und die tatsächliche Waldgrenze klaffen heute um 200-300 m auseinander (BROGGI et.al. 1992). Durch die regelmässige Bearbeitung und Beweidung der Mattenregion veränderte sich die Zusammensetzung der Vegetationsdecke. Ehemals artenarme Standorte erfuhren durch die vom Menschen eingeführten Ackerpflanzen sowie deren Begleitflora eine Bereicherung (SEITTER 1975). Typisch alpine Pflanzen (*Gentiana*-Arten, *Leontopodium alpinum*, *Rhododendron hirsutum*, *R. ferrugineum*) besaßen im ursprünglichen Naturraum nur bescheidene Wuchsformen, konnten sich jedoch durch die Vergrösserung der Almregionen ausbreiten.

Das Idealbild von der unberührten Natur, wie es für die Höhenregionen der Alpen existiert, kann nicht oder nur bedingt gelten, da sie vom Menschen über Jahrtausende so stark geprägt wurde, dass man sie heute als Kulturlandschaft bezeichnen muss.

Als solche durch den Menschen in unterschiedlichem Ausmass geprägte Vegetation muss man auch die Nacktriedrasen, die Blaugras-Horstseggenhalden der Untersuchung ansprechen. Die einzige Ausnahme stellt der Kalksteinrasen dar, der als Extremstandort erst nach entsprechender Sukzession (vgl. Kap. 5.1.2) almwirtschaftlich genutzt werden könnte.

Schon früh erkannte der Mensch, dass die ökologische Stabilität der alpinen Kulturlandschaften nur aufrechterhalten werden kann, wenn er sich anstelle einer einseitigen Nutzung an den natürlichen Gegebenheiten orientiert, um so das geoökologische Gefahrenpotential nicht über das verträgliche Mass hinaus zu erhöhen. Im Laufe der Jahrtausende der Bewirtschaftung und Nutzung entstanden so die einzelnen Komponenten der Kulturlandschaft (Äcker, Wiesen, Weiden, Wald), die in ihrer Gesamtheit ein recht stabiles Gefüge darstellen, sofern sie im einzelnen ökologisch stabil gehalten werden.

Für die Höhenlagen des Fürstentums Liechtenstein bestehen die Gefahren einer übermässigen almwirtschaftlichen Nutzung und einer dadurch bedingten Destabilisierung der ökologischen Ausgewogenheit der Kulturlandschaft nicht, sind weniger als 2% der Erwerbstätigen land- und forstwirtschaftlich tätig. Von der Liechtensteinischen Gesamtfläche (160 km²) werden 25,1 km² als Alpweiden genutzt, das sind 15,7% der Gesamtfläche. So weisen BROGGI et al. (1992) daraufhin, dass im inneralpinen Raum des FL weniger die land- bzw. alpwirtschaftliche Nutzungsintensität im Vordergrund stehe, weisen jedoch auf die mögliche Übernutzung durch Schafalpfung hin.

Gefahren für den Naturraum gehen eher von der Erholungs-, Freizeit- und Tourismus-Nutzung aus. Die Erschliessung des Naturraumes durch Schaffung einer umfassenden Infrastruktur (Hotels, Skipisten, Sesselbahn, Schlepplifte, Zufahrtsstrassen etc.) zu Freizeit- und Tourismuszwecken, bei gleichzeitig wachsender Mobilität, stellt eine erhebliche Belastung der natürlichen und naturnahen Flächen dar.

Faktoren wie Skilauf und Trittbelastung auf den Skipisten wirken vegetationszerstörend und bodenverdichtend bei schneefreien Flächen. Darüberhinaus gibt es indirekte Einwirkungen durch Schneemobile, da sie den Schnee verdichten und damit die Böden und die Vegetation negativ beeinflussen. So weisen GRABHERR et al. (1988) nach, dass keine einzige Art in der alpinen Rasenstufe diesen Belastungen dauerhaft standhalten kann.

Die Wanderaktivitäten wirken durch Trittbelastung direkt auf Vegetation und Böden ein. Dabei wird die zur Verfügung gestellte Infrastruktur ebenfalls genutzt (Bsp.: Sesselbahn von Malbun (Sareiser Restaurant) und eine anschliessende Wanderung zum Sareiser Joch (Augstenberg (Pfälzer Hütte)). Trotz des Hinweises des Liechtensteiner Alpenvereins, die Wanderwege nicht zu verlassen, stellt diese Art der Freizeitaktivität dennoch eine Belastung für Flora und Fauna dar.

Andere vom Menschen bevorzugte Freizeitaktivitäten (Paragliding, Mountainbiking etc.) zeigen ebenfalls ihre negativen Auswirkungen auf den Naturraum.

6. Literaturverzeichnis

- AICHINGER, E. 1933: Vegetationskunde der Karawanken. Pflanzensoziologie 2. Jena, 329 S.
- ALBRECHT, J. 1969: Soziologische und ökologische Untersuchungen alpiner Rasengesellschaften insbesondere an Standorten auf Kalk-Silikat-Gesteinen. J. Cramer, Lehre, 91 S.
- ALLEMANN, F. 1956: Geologie des Fürstentums Liechtenstein. III. Teil. Selbstverlag des historischen Vereins für das FL, Vaduz. 244 S.
- BARKMANN, J.J., DOING, H. & SEGAL, S. 1964: Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. Acta bot. neerl. 13: S. 394-419.

- BERNHARDT, K.-G. 1994: Die Pflanzengesellschaften des Fürstentums Liechtenstein. I. Segetal- und Ruderalgesellschaften. Ber. Bot.-Zool. Ges. Liechtenstein-Sargans-Werdenberg 21: S. 7-46.
- BERNHARDT, K.-G. 1995: Die Pflanzengesellschaften des Fürstentums Liechtenstein II. Fettweiden, Parkrasen und Tal-Fettwiesen. Ber. Bot.-Zool. Ges. Liechtenstein-Sargans-Werdenberg 21: S. 17-38.
- BERNHARDT, K.-G. (1996 a): Die Pflanzengesellschaften des Fürstentums Liechtenstein. III. Trocken- und Halbtrockenrasen. - Ber. Bot.-Zool. Ges. Liechtenstein-Sargans-Werdenberg 23: 225-238.
- BERNHARDT, K.-G. (1996 b): Die Diasporenbank einer alpinen Pflanzengesellschaft. Diss. Bot. 258, J. Cramer, Stuttgart: 295-304.
- BERNHARDT, K.-G. (1997): Die Pflanzengesellschaften des Fürstentums Liechtenstein. III. Streuwiesen. - Ber. Bot.-Zool. Ges. Liechtenstein-Sargans-Werdenberg 24: 7-84.
- BINZ, A. & HEITZ, C. 1990: Schul- und Exkursionsflora für die Schweiz. 19. Aufl. Schwabe & Co Verlag, Basel. 659 S.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1964: Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde. 3.Aufl. Springer Verlag, Wien & New York. 865 S.
- BRAUN-BLANQUET, J. & JENNY, H. 1926: Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen. Denkschr. Schweiz. Naturforsch. Ges., Zürich 63: S. 183-349.
- BRIEMLE, G., EICKHOFF, D. & WOLFF, R. 1991: Mindestpflege und Mindestnutzung unterschiedlicher Grünlandtypen aus landschaftsökologischer und landeskultureller Sicht. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe. 158 S.
- BROGGI, M.F., FELBERMAYER, B., HALLER, U., HASLER, M., KÖHLMEIER, S., SCHLEGEL, H., WALDBURGER, E. & WILLI, G. 1992: Inventar der Naturvorrangflächen des Fürstentums Liechtenstein. Im Auftrag der Regierung des Fürstentums Liechtenstein, Landesforstamt, Vaduz. 163 S.
- BROGGI, M.F. & WALDBURGER, E. 1984: Rote Liste der gefährdeten Gefäßpflanzen. Naturkundliche Forschung im Fürstentum Liechtenstein, Vaduz.1: 40 S.
- DALLA TORRE, M. 1982: Die Vegetation der subalpinen Stufe in der Puez-Geislergruppe (Südtirol). Diss. Univ. Innsbruck. 236 S.
- DIERSCHKE, H. 1994: Pflanzensoziologie. UTB, Ulmer Verlag, Stuttgart. 683 S.
- DIERSSEN, K. 1990: Einführung in die Pflanzensoziologie (Vegetationskunde). Wiss. Buchges., Darmstadt. 241 S.
- DIERSSEN, K. 1992: Zur Systematik nordeuropäischer Vegetationstypen. 1. Alpine Vegetation und floristisch verwandte Vegetationseinheiten tieferer Lagen sowie der Arktis. Ber. RTG, Hannover 4: S.191-226.
- DU RIETZ, G.E. 1931: Life-forms of terrestrial flowering plants. Acta Phyto-geogr. Suec. 3 (1), Upsala: S. 1-95.
- EGGENSBERGER, P. 1994: Die Pflanzengesellschaften der subalpinen und alpinen Stufe der Ammergauer Alpen und ihre Stellung in den Ostalpen. Ber. Bayer. Bot. Ges., München 8: 239 S.

- EGGLER, J. 1964: Vegetationsaufnahmen alpiner Rasengesellschaften in Oberkärnten und Tirol. Mitt. Nat. Ver., Kärnten 64: S. 99-105.
- ELLENBERG, H. 1953: Führt die alpine Vegetations- und Bodenentwicklung auch auf reinen Karbonatgesteinen zum Krummseggenrasen (*Caricetum curvulae*)? Ber. Deutsch Bot. Ges. 66: S. 241-247.
- ELLENBERG, H. 1956: Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. In: WALTER, H. (Hrsg.): Einführung in die Phytologie, Bd. 1, Grundlagen der Vegetationsgliederung, Teil 1, Stuttgart. 136 S.
- ELLENBERG, H. 1958: Bodenreaktion (einschliesslich Kalkfrage). Handb. Pflanzenphysiol., Berlin, Heidelberg, Göttingen 4: S. 638-708.
- ELLENBERG, H. 1986: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. 4. Aufl., Ulmer, Stuttgart. 989 S.
- Ellenberg, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V. & PAULISSEN, D. 1992: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 2. Aufl. Scripta Geobotanica 18, Göttingen. 258 S. .
- ELLMAUER, T. & MUCINA, L. 1993: Molinio-Arrhenatheretea. In: MUCINA, L., GRABHERR, G. & ELLMAUER, T. (Hrsg.) 1993: Die Pflanzengesellschaften Österreichs Bd. 1: Anthropogene Vegetation. Gustav Fischer Verlag, Jena. S. 297-401.
- ENGLISCH, T., VALACHOVIC, M., MUCINA, L., GRABHERR, G. & ELLMAUER, T. 1993: Thlaspietea rotundifolii. In: MUCINA, L., GRABHERR, G. (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs Bd. 2: Natürliche waldfreie Vegetation. Fischer Verlag, Jena. S. 276-342.
- FARVARGER, C. 1958: Alpenflora. Hochalpine und subalpine Stufe. Creatura III, 1 und 2, Bern 278 S.
- FLÜTSCH, P. 1927: Über die Pflanzengesellschaften der alpinen Stufe des Berninagebietes. Jahresber. Nat. Ges. NF 68, Graubünden. S. 37-88.
- FREY, W., HENSEN, I. & KÜRSCHNER, H. 1995: Drabo-Hieracietum humilis (Habichtskraut - Felsspaltengesellschaft) - Lebensstrategien von Felspaltenbesiedlern. Bot. Jhrb. 117: S. 249-271.
- GAMS, H. 1936: Der Einfluss der Eiszeiten auf die Lebewelt der Alpen. Jhrb. Ver. zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere 8: S. 7-29.
- GAMS, H. 1940: Pflanzengesellschaften der Alpen. I. Heiden. Jhrb. Ver. zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere 12: S. 9-21.
- GIGON, A. 1971: Vergleich alpiner Rasen auf Silikat- und Karbonatboden. Veröff. Des Geobot. Inst. der ETH, Stiftung Rübel, Zürich, 48. 163 S.
- GIGON, A. 1983: Welches ist der wichtigste Standortsfaktor für die floristischen Unterschiede zwischen benachbarten Pflanzengesellschaften? Verh. Ges. Ökologie (Festschr. Ellenberg) Bd. 11: S. 145-160.
- GRABHERR, G. 1993: Carici rupestris-Kobresietea bellardii. In: GRABHERR, G. & MUCINA, L. & ELLMAUER, T. (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs Bd. 2: Natürliche waldfreie Vegetation. Fischer Verlag, Jena. S. 373-381.
- GRABHERR, G. MAIR, A. & STIMPFL, H. 1988: Vegetationsprozesse in alpinen Rasen und die Chancen einer echten Renaturierung von Schipisten und anderen Erosionsflächen in alpinen Hochlagen. Jahrb. Ges. Ing.-biol., Aachen 3: S. 94-113.

- GRABHERR, G. & POLATSCHEK, A. 1986: Lebensräume und Flora Vorarlbergs. Vorarlberger Verlagsanstalt, Dornbirn. 263 S.
- GRABHERR, G., GREIMLER, J. & MUCINA, L. 1993: *Seslerietea albicantis*. In: GRABHERR, G. & MUCINA, L. (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs Bd. 2: Natürliche waldfreie Vegetation. Fischer Verlag, Jena. S. 402-446.
- GUTERMANN, T. 1970: Vergleichende Untersuchungen zur Föhnhäufigkeit im Rheintal zwischen Chur und Bodensee. Veröff. d. Schweizerischen Meteorolog. Anst., Zürich 18: 68
- S. HADERLAPP, P. 1982: Alpine Vegetation der Steiner Alpen. *Carinthia* II / 40: S. 7-56.
- HAUPT, W. 1985: Die aktuelle Vegetation der Lechtaler Alpen II: Strauch-, Fels-, Schutt-, Schneeboden- und Feuchtbiotopgesellschaften. Veröff. Tiroler Landesmuseum Ferdandeum 65: S. 13-57.
- HAUPT, W. 1987: Die aktuelle Vegetation der Lechtaler Alpen III: Rasen-, Weide- und Hochstaudengesellschaften. Veröff. Tiroler Landesmuseum Ferdandeum 67: S. 11-55.
- HERTER, W. 1990: Die Pflanzengesellschaften des Hintersteiner Tals. Diss. Bot. 147 Verlag J. Cramer, Vaduz. 124 S.
- HOLZNER, W. & HÜBL, E. 1977: Zur Vegetation der Kalkalpengipfel des westlichen Niederösterreich. *Jhrb. Ver. zum Schutze d. Bergwelt* 42: S. 247-270.
- HÖPFLINGER, F. 1957: Die Pflanzengesellschaften des Grimminggebietes. *Mit. Naturwiss. Ver. Steiermark, Graz* 87: S. 74-113.
- HÜBL, E. & NIKLFELD, H. 1973: Über die regionale Differenzierung von Flora und Vegetation in den österreichischen Alpen. *Acta. Bot. Acad. Sci. Hung., Budapest* 19: S. 147- 164.
- JENNY-LIPS, H. 1930: Vegetationsbedingungen und Pflanzengesellschaften auf Felsschutt. *Phytosoziologische Untersuchungen in den Glarner Alpen. Beihefte zum Bot. Centralblatt* 46: S. 119-296.
- Kerner VON MARILAUN, A. 1863: Das Pflanzenleben der Donauländer. Innsbruck. 350 S.
- KNAPP, R. 1962: Die Vegetation des Kleinen Walsertales, Vorarlberg, Nord-Alpen. Teil 1. *Geobot. Mitteilungen, Giessen* 12. 52 S.
- KOMARKOVA, V. 1981: Holarctic alpine and arctic vegetaion: cicumpolar relationships and floristic-sociological high-level units. In: DIERSCHKE, H.(Hrsg.), *Syntaxonomie*. Verlag J. Cramer, Vaduz. pp. 451-476
- KÖRNER, C., WIESER, G. & CERNUSCA, A. 1989: Der Wasserhaushalt waldfreier Gebiete in den österreichischen Alpen zwischen 600 und 2600 m Höhe. Veröff. Österr. MaB- Progr., Innsbruck 13: S. 119-153.
- KUBIENA, W.L. 1953: Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart. 392 S.
- LARCHER, W. 1980: Klimastress im Gebirge. *Adaptationstraining und Selektionsfilter für Pflanzen*. Rhein. Westf. Akad. Wiss. Vorträge. 291 S.
- LECHNER, G. 1969: Die Vegetation der inneren Pfunderer Täler (Pustertal). Diss. Univ. Innsbruck. 259 S.
- LEVIN, D.A. 1990: The seed bank as a source of genetic novelty in plants. *The American Naturalist* 135 (4): S. 563-572.

- LIPPERT, W. 1966: Die Pflanzen des Naturschutzgebietes Berchtesgaden. Ber. Bayer. Bot. Ges. 39: S. 68-122.
- MEUSEL, H. 1952: Über die Elyneten der Allgäuer Alpen. Ber. Bayer. Bot. Ges. München 29: S. 47-55.
- MÖNNINGHOFF, U. 1996: Vegetationskundliche und populationsbiologische Untersuchungen von alpinen Rasengesellschaften im Fürstentum Liechtenstein. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Osnabrück, 124 S.
- MÜLLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974: Aims and methods of vegetation ecology. Wiley & Sons. New York. 547 S.
- NIEDERBRUNNER, F. 1975: Die Vegetation der Sextener Dolomiten. Diss. Univ. Innsbruck. 143 S.
- OBERDORFER, E. 1950: Beiträge zur Vegetationskunde des Allgäu. Beitr. naturkundl. Forsch. Südw.-Dtl. 9: S. 29-98.
- OBERDORFER, E. 1959: Borstgras- und Krummseggenrasen in den Alpen. Beitr. naturkundl. Forschung Südw.-Dtl. 18: S. 117-143.
- OBERDORFER, E. 1974/1976: *Seslerietea varia*. In: OBERDORFER, E. (Hrsg.) 1993 3. Aufl. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. S.194-203.
- OBERDORFER, E. (Hrsg.) 1978: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil II. 2. Aufl. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. 455 S.
- OBERDORFER, E. 1976: *Carici rupestris-Kobresietea bellardii*. In: OBERDORFER, E. (Hrsg.) 1993, 3. Aufl. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. S. 181-193.
- OBERDORFER, E. 1994: Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 7. Aufl. UTB Ulmer, Stuttgart. 1050 S.
- OBERHAMMER, M. 1979: Die Vegetation der alpinen Stufe in den östlichen Prager Dolomiten. Diss. Univ., Innsbruck. 194 S.
- OHBA, T. 1974: Vergleichende Studien über die alpine Vegetation Japans. 1. *Carici rupestris-Kobresietea bellardii*. Phytocoenologia, Stuttgart 1(3): S. 339-401
- PACHERNEGG, G. 1973: Struktur und Dynamik der alpinen Vegetation auf dem Hochschwab (NO-Kalkalpen). Diss. Bot. J. Cramer Verlag, Lehre. 124 S.
- PIGNATTI-WIKUS, E. 1960: Pflanzensoziologische Studien im Dachsteingebirge. Boll. Soc. Adriat. Sci. Nat., Trieste 50: S. 87-168.
- POLDINI, L. & FEOLI, E. 1976: Phytogeography and Syntaxonomie of the *Caricetum firmae* in the Carnic alps. Vegetatio 32 (1): S. 1-9.
- POTT, R. 1992: Pflanzengesellschaften Deutschlands, UTB für Wissenschaft, Stuttgart. 427 S.
- RAFFL, E. 1982: Die Vegetation der alpinen Stufe der Texelgruppe (Meran). Diss. Univ. Innsbruck, 197 S.
- RAUNKIER, C. 1905/1937: Planterigets Livsformer og deres Betydning for Geografien. Kjöbenhavn, Kristiana. (Engl. Übers. 1937 von H. GILBERT-CARTER: Plant life forms. Claredon Press. Oxford. 104 S.)
- REHDER, H. 1970: Zur Ökologie insbesondere Stickstoffversorgung subalpiner und alpiner Pflanzengesellschaften im Naturschutzgebiet Schachten (Wettersteingebirge). Diss. Bot. Bd. 8: 90 S.
- REISIGL, H. & KELLER, R. 1994: Alpenpflanzen im Lebensraum. Alpine Rasen, Schutt- und Felsvegetation. 2. Aufl. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. 149 S.

- ROTHMALER, W. 1990 / 1991 Exkursionsflora von Deutschland Bd. 4: 811 S., Bd. 3: 750 S. 8. Aufl. Volk und Wissen Verlag, Berlin.
- RÜBEL, E. 1912: Pflanzengeographische Monographie des Berninagebietes. Bot. Jhrb. für Systematik, Leipzig 47: S. 1-646.
- RÜBEL, E. 1922: Das Curvuletum. Mitteil. Geobot. Institut Rübel Zürich 1: 15 S.
- SAKAI, A. & LARCHER, W. 1987: Frost survival of plants. Ecol. Stud. 62. Springer Verlag, Berlin. 321 S.
- SCHACHTSCHABEL, P., BLUME, H.-P., BRÜMMER, G., HARTGE, K.-H. & SCHWERTMANN, U. 1992: Lehrbuch der Bodenkunde, 13. Aufl., Stuttgart (Enke). 491 S.
- SCHARFETTER, R. 1938. Das Pflanzenleben der Ostalpen. Franz Deuticke Verlag, Wien. 395 S.
- SCHIEFERMEYER, R. 1959: Rasengesellschaften der Ordnung Seslerietea variaae auf der Schneealpe in Steiermark. Mitt. Naturw. Ver. Steiermark 89: S. 111-126.
- SCHRÖTER, C. 1926: Das Pflanzenleben der Alpen. 2. Aufl.. Zürich. 1288 S.
- Seitter, H. 1975: Zwei Walliserpflanzen im Kanton St. Gallen und im Fürstentum Liechtenstein. Ber. Bot.-Zool. Ges. Liechtenstein-Sargans-Werdenberg 74: S. 36-37.
- SEITTER, H. 1977: Die Flora des Fürstentums Liechtenstein. Bot.-Zool. Ges. Liechtenstein- Sargans-Werdenberg, Vaduz. 573 S.
- SMETTAN, H.W. 1981: Die Vegetation des Kaisergebirges / Tirol. Jhrb. Ver. Schutz der Bergwelt 46. 188 S.
- THIMM, I. 1953: Die Vegetation des Sonnenwendgebirges (Rofan) in Tirol (subalpine und alpine Stufe). Ber. Naturwiss. Med. Ver. Innsbruck 50: S. 5-166.
- TÜXEN, R. & ELLENBERG, H. 1937: Der systematische und ökologische Gruppenwert. Ein Beitrag zur Begriffsbildung und Methodik in der Pflanzensoziologie. Mitt. d. florist.-soziol. Arbeitsgem. Niedersachsen 3: S. 171-184.
- WAGNER, H. 1966: Ost- und Westalpen, ein pflanzengeographischer Vergleich. Angewandte Pflanzensoziologie XVIII - XIX, Wien: S 265-278.
- WALLOSSEK, Ch. 1990: Vegetationskundl.-ökolog. Untersuchungen in der alpinen Stufe am SW-Rand der Dolomiten (Prov.Bozen und Trient). Diss. Bot. 154, 136 S.
- WEBER, J. 1981: Die Vegetation der Mieminger Kette mit besonderer Berücksichtigung der Rotföhrenwälder (Grundlagen für die Raumplanung). Diss. Univ. Innsbruck. 474 S.
- WENDELBERGER, G. 1971: Die Pflanzengesellschaften des Rax-Plateaus. Mitt. naturw. Ver. Steiermark 100: S. 197-239.
- WIKUS, E. 1958-1961: Die Vegetation der Lienzer Dolomiten (Osttirol). Arch. Bot. Biogeogr. Ital., Forli. 34: S. 157-184, 35: S. 17-39, 36: S. 137-158, 211-231, 37: S. 13-35, 87-131.
- WILLI, G. 1984: Die Brutvögel des liechtensteinischen Alpenraumes. Ber. Bot.-Zool. Ges. Liechtenstein-Sargans-Werdenberg 13: S. 107-187.
- WILLMANNS, O. 1993: Ökologische Pflanzensoziologie. 5. Aufl., Quelle & Meyer. 479 S.

ZÖTTL, H. 1951: Die Vegetationsentwicklung auf Felsschutt in der alpinen und subalpinen Stufe des Wettersteingebirges. Jhrb. Ver. zum Schutz der Alpenpflanzen und -tiere. 16: S. 10-74.

Adresse der Autoren

*Dipl. Biol. Ulrich Mönninghoff
Dipl. Biol. Peter Borgmann
Universität Osnabrück
Fachbereich Biologie/Chemie
Barbarastrasse 11
D-49088 Osnabrück*

*PD Dr. habil. K.-G. Bernhard
Universität für Bodenkultur
Institut für Botanik
Gregor Mendel Str. 33
A-1180 Wien*

7. Anhang

Tab. 2: *Carici rupestris* – *Kobresietea bellardii* Ohba 1974 Nacktriedrasen

Tab. 3: *Seslerietea albicantis* Oberd. 1978 corr. Oberd. 1990 Blaugras-Rasen

Tab. 4: *Salicetea herbaceae* Br.-Bl. 1947 Schneeboden- und Schneetälchen-Gesellschaften

Tab. 2: Carici rupestris-Kobresietea bellardii Ohba 1974 Nacktriedrasen
 Lfd. Nrn. 1-19: Elynetum myosuroides (Brockmann-Jerosch 1907) Br.-Bl. 1913
 Lfd. Nrn. 20-21: Fragmentgesellschaft

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Geländenummer	1	26	27	28	29	30	35	39	40
Mon.u.Jahr d.Aufn.	7.95	8.95	8.95	8.95	8.95	8.95	8.95	8.95	8.95
Höhe in m	2300	2060	2060	2250	2270	2280	2000	2070	207
Exposition	SO	N	N	SSO	SSO	SSW	W	SW	N
Neigung in Grad	30	35	35	13	20	20	15	25	55
Aufnahmefläche in m ²	12	14	13	16	16	16	15	14	14
Gesamtdeckung in %	80	80	80	100	100	100	100	80	55
Moosdeckung in %	30	30	25	5	5	5	5	40	50
Artenzahl	24	34	39	44	39	40	47	38	46

Elynetum myosuroides

AC

Cerastium alpinum

Erigeron uniflorus

Antennaria carpatica

Chamorchis alpina

Saussurea alpina

1.1	2m.1	2m.1	1.1	1.1	1.1	.	2m.2	2a.
.	2m.1	2m.2	2m.2	2m.2	2m.2	2m.2	1.2	
1.2	.	.	2m.2	2m.2	2m.2	2m.1		
.	2m.1	.	.	.	.	1.2		
.	.	.	.	.	.	.	.	2a.

Carici-rupestris-Kobresietea bellardii

KC - VC

Elyna myosuroides

Gentiana nivalis

Festuca quadriflora

Dryas octopetala

Potentilla crantzii

Silene acaulis

Minuartia verna

Lloydia serotina

3.3	3.3	3.3	4.3	4.3	3.3	2a.3	3.3	3.3
.	1.1	1.1	+1	+1	+1	.	1.2	1.2
.	2a.3	2b.3	.	.	.	.	2b.3	2m
+1	2a.3	2a.3	1.1	+1	.	2a.3	.	3.3
.	.	.	1.1	.	.	1.2	2m.2	2m
.	2m.2	2m.2	.	.	.	.	.	2m
.
1.1	.	.	.	.	.	.	.	.

Konstante Begleiter Grabherr 1993

Campanula scheuchzeri

Astragalus alpinus

Androsace chamaejasme

Agrostis alpina

Aster alpinus

Ligusticum mutellinoides

.	1.1	1.1	2m.2	2m.2	2m.2	2m.2	1.2	1.2
1.1	2b.2	2b.2	.	.	.	.	2m.3	2m
1.1	1.2	1.2	.	.	.	.	.	1.2
.	.	.	2m.3	2m.2	2m.3	3.3	2m.3	
.	1.1	.	.	.	.	1.2	2a.2	
2a.2	.	2m.2	.	.	.	.	.	2m

Sonstige Begleiter

Poa alpina

Sesleria albicans

Polygonum viviparum

Pedicularis verticillata

Galium anisophyllum

1.2	2a.3	2a.3	2m.3	2m.3	2m.3	2m.3	2a.3	2a.
2a.2	2b.3	2b.3	2m.3	.	2m.3	2m.3	3.3	3.3
1.1	2m.2	2m.2	2m.2	2m.2	2m.2	1.2	1.1	2m
.	2m.2	2m.2	1.1	1.1	1.1	1.2	2m.2	2m.
1.1	.	1.1	1.1	1.1	1.1	.	1.2	2m

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	S
41	42	45	46	47	48	54	56	66	67	68	69	T
8.95	8.95	8.95	8.95	8.95	8.95	8.95	9.95	8.95	8.95	9.95	9.95	E
2070	2070	2070	2070	2070	2070	2350	2300	2250	2250	2300	2300	T
NW	SW	NW	NW	SW	SW	S	NNW	NW	NW	SW	SW	I
35	30	20	20	40	30	20	20	40	40	40	40	G
12	14	14	14	14	13	15	12	14	15	14	15	K
80	85	100	100	75	80	85	90	85	75	90	90	E
30	5	30	20	40	40	40	20	10	30	20	25	I
49	37	45	43	40	40	40	39	45	42	37	38	T

2m.2	2m.2	2m.2	2m.2	2m.2	1.1	1.1	2m.2	2m.2	1.1			18
	1.2	2m.2	1.2	1.2	1.1	1.1	.	1.1	1.2			15
												5
												2
2b.2												2

2b.3	3.3	2b.3	2b.3	2b.3	2b.3	3.3	3.3	2a.3	3.3	2b.3	2a.3	21
1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	+1	+1	+1	1.1	1.1	19
2m.3	2b.3	1.2	1.2	1.2	1.2	2m.3	1.1	2m.3	2a.3	2a.3	2a.3	16
3.3	2a.3	2b.3	.	.	.	.	.	3.3	2b.3	.	.	12
2m.3	.	2b.3	2a.3	.	.	.	2m.3	.	.	1.2	1.2	10
2b.3	.	.	.	.	.	.	+1	1.2	1.2	.	.	7
						1.1	1.1	2m.2	2m.2	.	1.1	5
								.	.	.	.	1

1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.2	1.1	2m.2	2m.2	2m.2	2m.2	20
2m.3	1.2	2m.3	2m.3	1.2	1.2	2m.3	2a.2	1.2	2m.3	1.2	1.2	17
1.2	.	1.2	1.2	1.1	1.1	+1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	15
.	.	1.3	1.3	1.3	2m.3	1.1	2m.3	2m.3	2m.3	2m.3	2m.3	15
.	1.2	2a.2	.	2m.2	2m.2	+1	1.1	.	.	+1	+1	11
2m.2	.	.	2a.2	.	.	1.1	2m.2	.	1.2	1.2	1.2	10

2a.3	2m.3	1.2	1.2	1.2	2m.3	1.2	2a.3	2m.3	2m.3	2m.3	2m.3	21
4.3	4.3	2b.3	2b.3	2b.3	2b.3	2m.3	3.3	2a.3	2a.3	2b.3	2a.3	20
2m.2	.	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	2m.2	1.1	1.1	2m.2	20
2m.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	2m.2	1.2	1.2	20
2m.2	1.2	1.1	2m.2	1.2	1.1	1.1	.	1.1	1.2	1.2	1.2	18

Tab. 2: Fortsetzung

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Geländenummer	1	26	27	28	29	30	35	39	46
Mon.u.Jahr d.Aufn.	7.95	8.95	8.95	8.95	8.95	8.95	8.95	8.95	8.95
Höhe in m	2300	2060	2060	2250	2270	2280	2000	2070	2070
Exposition	SO	N	N	SSO	SSO	SSW	W	SW	N
Neigung in Grad	30	35	35	13	20	20	15	25	35
Aufnahmefläche in m ²	12	14	13	16	16	16	15	14	14
Gesamtdeckung in %	80	80	80	100	100	100	100	80	95
Moosdeckung in %	30	30	25	5	5	5	5	40	50
Artenzahl	24	34	39	44	39	40	47	38	48
<i>Gentiana clusii</i>	+1	1.1	1.1				1.2	1.2	1.1
<i>Carex sempervirens</i>	2a.2	3.3	3.3	.	.	.	3.3	3.3	3.3
<i>Euphrasia montana</i>	.	.	.	1.1	1.2	1.2	1.2	2m.2	1.1
<i>Hedysarum hedysaroides</i>	2a.3	2a.2	2a.2	.	.	.	.	.	2m
<i>Anthyllis vulneraria ssp. alpestris</i>	1.1	2m.2	2m.2	2a.2	2a.2	2a.2	2m.3		
<i>Luzula sudetica</i>	.	.	2m.3	2m.3	2m.3	2m.3	2m.3		2m
<i>Avena versicolor</i>	r.1	.	.	2a.3	2b.3	2b.3	2m.2	.	2m
<i>Myosotis alpestris</i>	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2		1.1	1.1
<i>Bartsia alpina</i>	+1	1.1	1.1	1.1				.	1.1
<i>Oxytropis jacquini</i>	+1	.	.	.	.	.	.	2m.3	1.1
<i>Trifolium pratense ssp. pratense</i>	.	.	1.1	2b.2	2b.2	2b.2	2m.3		1.1
<i>Phyteuma orbiculare</i>	.	.	.	2m.2	1.2	1.2	1.2	2m.2	1.1
<i>Helianthemum alpestre</i>	.	1.2	1.2	+1	1.1	1.1	.	1.2	
<i>Leontodon hispidus</i>	.	+1	.	2m.2	2m.2	2m.2	1.2		1.1
<i>Hieracium villosum</i>	.	.	+1	2m.2	2m.2	2m.2	1.2		1.1
<i>Homogyne alpina</i>	.	+1	+1	.	.	.	1.2		1.1
<i>Scabiosa lucida</i>	.	.	.	+1	.	.	1.2		
<i>Astragalus frigidus</i>	.	2b.2	2b.2	.	.	.	.		2m
<i>Thymus polytrichus</i>	.	.	.	.	.	.	2m.2	2m.3	1.1
<i>Parnassia palustris</i>	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2		1.1
<i>Alchemilla hybrida agg.</i>	.	.	.	2m.2	2m.2	2m.2	1.2		2a
<i>Anthoxanthum alpinum</i>	.	.	.	2m.3	1.2	1.2	2a.3		
<i>Helianthemum nummularium ssp. grand.</i>	.	.	.	+1	1.1	1.1		2b.3	
<i>Arenaria multicaulis</i>	.	1.1	1.1	1.1	+1	+1		2a.3	1.1
<i>Salix reticulata</i>	.	3.2	3.2	.	.	.			2b.
<i>Trisetum spicatum</i>	.	.	.	2m.3	2m.3	2m.3		2m.3	
<i>Luzula alpino-pilosa</i>	.	.	2m.3	.	.	.	.		1.1
<i>Bupleurum ranunculoides</i>	.	.	.	.	.	1.2	1.2	1.2	
<i>Salix retusa</i>	.	.	.	.	.	.	2a.2		2b.
<i>Festuca ovina ssp. ovina</i>	.	.	.	.	.	.	3.3		
<i>Gypsophila repens</i>	.	.	.	.	.	.		2m.3	1.1
<i>Saxifraga paniculata</i>	.	.	.	.	.	.		2m.3	
<i>Dianthus superbus</i>	.	.	.	+1	+1	1.1		+1	2m
<i>Carex atrata</i>	.	2m.2	2m.2	.	.	.		.	2m
<i>Gentianella campestris</i>	.	.	.	.	.	.		1.2	
<i>Primula auricula</i>	.	1.1						+1	

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	S
41	42	45	46	47	48	54	56	66	67	68	69	T
8.95	8.95	8.95	8.95	8.95	8.95	8.95	8.95	8.95	8.95	8.95	8.95	E
2070	2070	2070	2070	2070	2070	2350	2300	2250	2250	2300	2300	T
NW	SW	NW	NW	SW	SW	S	NNW	NW	NW	SW	SW	I
35	30	20	20	40	30	20	20	40	40	40	40	G
12	14	14	14	14	13	15	12	14	15	14	15	K
90	85	100	100	75	80	85	90	85	75	90	90	E
50	5	30	20	40	40	40	20	10	30	20	25	I
49	37	45	43	40	40	40	39	45	42	37	38	T
1.2	2m.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	+1	1.1	1.1	18
1.3	4.3	2b.3	2b.3	2b.3	2b.3	2m.3	2m.3	2a.3	.	2m.3	2m.3	17
1.1	1.1	2m.2	1.2	1.1	1.1	+1	.	2m.2	2m.2	1.1	1.1	17
2m.3	2b.3	1.2	1.2	1.2	1.2	2m.2	2a.2	2m.3	2m.3	2m.2	2m.2	16
	3.3	3.3	2a.3	2b.3	2a.3	2m.2	2m.2	2m.3	2a.3			16
2m.3	2m.3	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	2a.3	1.2	1.1			16
2m.2	.	2m.2	2b.3	2a.3	2a.3	1.1	2m.3	1.1	2m.3			15
1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.1	.	1.1	.	.	.	.	15
1.2	.	1.2	1.2	2a.3	2a.3	1.1	.	1.2	1.2	1.2	1.2	15
1.2	2m.3	1.2	1.2	2a.3	2a.3	2m.3	1.1	2m.3	2a.3	2m.2	2a.3	15
.	.	1.2	2a.3	2a.3	2b.3	2m.3	2a.2	2m.3	2a.3	2m.2	2m.2	15
1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	.	1.1	.	.	1.1	1.2	15
	2m.3	2a.2	2a.3	2b.2	2b.3	1.1	.	.	.	1.2	1.2	14
1.2	1.2	2m.2	1.2	1.2	1.1	1.1	.	1.2	.	.	.	14
1.2	1.2	.	.	1.2	1.1	.	.	+1	.	1.1	1.1	13
1.1	1.2	2m.2	2m.3	.	.	.	+1	1.2	.	1.1	1.2	12
		1.2	1.2	1.2	1.2	+1	1.1	2m.2	1.2	1.1	1.2	12
1.2	.	2b.3	2b.3	2m.3	2m.3	2m.3	.	2m.3	2a.3	.	.	11
1.2	1.2	.	.	1.2	1.2	1.1	2m.2	.	.	2m.2	2m.2	11
1.1	.	.	.	.	.	.	.	+1	1.2	.	.	10
2a.2	.	.	2a.3	.	.	1.1	2m.2	.	2m.3	.	.	10
	2a.3	2m.3	2m.3	.	.	.	2a.3	1.2	2m.3	.	.	10
	2a.3	.	.	2a.2	1.2	.	.	1.2	.	1.2	1.2	10
1.1	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9
2b.2	.	.	.	.	.	2m.3	1.2	2a.3	2a.3	.	.	8
	.	.	2b.3	.	.	.	.	.	2m.3	1.2	1.2	8
1.1	.	1.2	2a.3	1.2	1.1	.	2m.2	.	.	.	.	8
	.	.	2m.2	1.2	1.2	.	.	.	.	+1	+1	8
2b.2	2m.3	.	.	.	.	2m.3	.	2m.3	.	2a.3	2a.3	8
	2b.3	.	.	.	.	2m.3	2b.3	2m.3	2m.3	2m.2	2m.3	8
1.2	1.2	.	.	2m.3	2m.3	1.2	.	.	1.1	.	.	8
1.1	1.1	+1	.	1.1	1.1	.	.	1.2	1.2	.	.	8
1.2	.	.	.	.	.	+1	.	.	.	.	.	7
2m.3	.	.	.	.	.	.	2m.3	.	2m.3	.	.	6
	1.2	1.2	1.2	.	.	.	.	.	.	1.2	1.2	6
		+1	.	1.2	1.2	.	.	.	.	.	.	5

Tab. 2: Fortsetzung

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Geländenummer	1	26	27	28	29	30	35	39	40
Mon.u.Jahr d.Aufn.	7.95	8.95	8.95	8.95	8.95	8.95	8.95	8.95	8.95
Höhe in m	2300	2060	2060	2250	2270	2280	2000	2070	2070
Exposition	SO	N	N	SSO	SSO	SSW	W	SW	N
Neigung in Grad	30	35	35	13	20	20	15	25	35
Aufnahmefläche in m ²	12	14	13	16	16	16	15	14	14
Gesamtdeckung in %	80	80	80	100	100	100	100	80	95
Moosdeckung in %	30	30	25	5	5	5	5	40	50
Artenzahl	24	34	39	44	39	40	47	38	46
<i>Astragalus australis</i>	r.1	.	.					1.2	2m
<i>Leucanthemum adustum</i>		+1	+1	.	.	.	.
<i>Ligusticum mutellina</i>				2b.2	2b.2	2b.2	1.2		
<i>Festuca amethystina</i>				2b.3	2b.3	2m.3			
<i>Trollius europaeus</i>				1.1	1.1	1.1			
<i>Antennaria dioica</i>				+1	+1	+1	.		
<i>Selaginella selaginoides</i>							1.2		
<i>Vaccinium gaultherioides</i>									2b.1
<i>Arctostaphylos alpinus</i>									
<i>Coeloglossum viride</i>							+1		1.2
<i>Ranunculus montanus</i>		+1	.	1.1	1.1	1.1			
<i>Saxifraga aizoides</i>		1.3	1.3	.	.	.			
<i>Arnica montana</i>				2b.2	2b.2	2b.2	2b.2		
<i>Trifolium badium</i>				1.1	1.1	1.1			
<i>Festuca puccinellii</i>									2m.3
<i>Leucanthemum vulgare</i>		+1	+1	.	.	.	1.2		
<i>Festuca pratensis ssp. apennina</i>				2b.3	2b.3	2b.3			
<i>Crepis pontana</i>				3.2	3.2	3.2			
<i>Nigritella nigra</i>				1.1	1.1	+1			
<i>Botrychium lunaria</i>								1.2	1.2
<i>Pulsatilla alpina</i>	r.1	.	.					+1	
<i>Rhinanthus glacialis</i>		+1	+1						
<i>Gymnadenia conopsea ssp. conopsea</i>			r.1	.			+1		
<i>Trifolium thalii</i>				2m.2			1.2		
<i>Polygala alpestris</i>							+1		
<i>Festuca airoides</i>									2a.3
<i>Carex firma</i>									
<i>Androsace obtusifolia</i>									
<i>Saxifraga moschata</i>							1.2		
<i>Biscutella laevigata</i>									

Außerdem je einmal: *Gentiana bavarica* (+.1) 1, *Euphrasia minima* (1.1) 7, *Lotus alpinus* (1.2) 7, *Tofteldia calyculata* (1.2) 7, *Pedicularis rostrato-capitata* (1.2) 7, *Festuca rubra* (3.3) 7, *Primula farinosa* (1.2) 7, *Alchemilla confuncta* agg. (1.2) 7, *Anemone narcissiflora* (1.2) 8, *Campanula cochlearifolia* (1.1) 8

Tab. 3: Seslerietea albicantis Oberd. 1978 corr. Oberd. 1990 Blaugras-Rasen

Lfd. Nrn. 1-11: Caricetum firmae Br.-Bl. in Br.-Bl. & Jenny 1926

Lfd. Nrn. 1- 3: Caricetum firmae caricetosum mucronatae Br.-Bl. in Br.Bl. & Jenny 1926

Lfd. Nrn. 13-17: Seslerio-Caricetum sempervirentis Beger 1922 em.

Br.-Bl. in Br.-Bl. & Jenny 1926

Lfd. Nrn. 18-19: Fragmentgesellschaft

Lfd. Nrn. 12: Übergangsstadium zwischen Caricetum firmae und Seslerio-Caricetum sempervirentis

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7
Geländenummer	2	3	4	7	58	61	62
Mon.u.Jahr d.Aufn.	7.95	7.95	7.95	7.95	9.95	9.95	9.95
Höhe in m	2200	2200	2200	2300	2250	2200	2200
Exposition	SO	SO	SO	SW	NW	N	N
Neigung in Grad	10	15	15	30	15	10	5
Aufnahmefläche in m ²	15	20	20	14	14	15	13
Gesamtdeckung in %	55	65	65	80	70	90	80
Moosdeckung in %	5	5	5	5	5	5	5
Artenzahl	17	16	16	21	20	28	27

Caricetum firmae

AC

Carex firma

Saxifraga caesia

Pedicularis oederi

2a.2	2b.3	2b.3	2a.3	2m.3	3.3	2b.3
.	.	.	+1	+1	2m.2	2m.2

D: Caricetum firmae caricetosum mucronatae

Carex mucronata

Kernera saxatilis

2b.2	2a.3	2a.3	.
1.1	1.1	1.1	.

Seslerio-Caricetum sempervirentis

AC

Hieracium villosum

Pedicularis rostrato-capitata

Carex sempervirens dom.

2m.3 2m.3 2a.3 2a.3

Seslerion coeruleae

VC

Gentiana clusii

Oxytropis jacquinii

Pedicularis verticillata

Helianthemum alpestre

Bupleurum ranunculoides

Biscutella laevigata

+1 +1 +1 1.1 1.1 1.2 1.1
2m.2 2a.3 2m.3
2m.2 2m.2 2m.2
1.1

Seslerietea albicantis

KC - OC

Sesleria albicans

Anthyllis vulneraria ssp. *alpestris*

Galium anisophyllum

Hedysarum hedysaroides

Aster alpinus

2b.2 2m.3 2m.3 2a.3 2m.3 2a.3 2b.3
1.2 +1 +1 2m.2 2b.3 1.3
1.1 1.1
2a.3
+1

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
63	64	8	33	19	21	23	6	32	51	5	70	
9.95	9.95	7.95	8.95	8.95	8.95	8.95	7.95	8.95	8.95	7.95	9.95	
2200	2200	2100	2000	2060	2060	2060	2320	2280	2300	2300	2300	
W	O	NWW	NNW	SWW	SWW	S	SW	S	N	NO	SW	
5	5	10	10	35	35	10	5	5	5	3	40	
14	14	10	13	12	10	12	15	14	13	16	14	
85	85	65	75	65	75	75	95	95	100	85	90	
5	5	5	30	5	40	5	5	30	5	5	30	
29	33	27	31	49	36	40	31	37	48	27	38	

S
T
E
T
I
G
K
E
I
T

3.3	2a.3	3.3	2b.3	+1	.
2m.2	1.2	1.2	2m.2	+1	.
.	.	.	.	2a.2	.

+1 +1

14
9
1

3
3

.	.	.	1.2	2a.2	+1	1.1	1.2	1.1	.	.	+1	.
.	.	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	.	1.1	.	.	.	.
2a.3	2a.3	1.2	2a.3	3.3	2a.3	3.3	1.2	2m.3	2m.3	2m.1	2m.3	.

7
6
16

1.1	1.1	1.2	1.2	1.1	.	1.1	1.1	.	1.2	1.1	1.1	.
2m.3	2a.2	2a.3	2m.2	2a.2	2a.3	2m.2	.	2a.3	2m.2	2m.1	2a.3	.
2m.2	1.2	.	1.2	.	1.1	1.1	1.1	.	2m.2	.	1.2	.
.	.	2m.2	.	.	3.3	2m.2	.	+1	1.2	.	1.1	.
.	.	.	+1	r.1	+1	.	.	1.2	1.1	.	.	.
.	.	1.2	.	.	.	.	+1	.	.	.	.	.

17
14
11
7
5
2

3.3	2a.3	2m.3	2m.3	3.3	2b.3	3.3	3.3	2m.3	2b.3	3.3	2b.3	.
2b.3	2b.3	1.1	1.1	+1	2m.2	.	2a.2	.	1.1	2m.2	.	.
.	1.1	1.1	.	1.2	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	.
.	.	2a.2	3.4	2a.3	2m.3	.	2m.2	2m.3	2m.2	2m.1	2m.2	.
.	1.1	.	1.2	.	2m.2	2m.1	.	2m.2	1.2	.	+1	.

19
16
11
10
8

Tab. 3: Fortsetzung

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7
Geländenummer	2	3	4	7	58	61	62
Mon.u.Jahr d.Aufn.	7.95	7.95	7.95	7.95	9.95	9.95	9.95
Höhe in m	2200	2200	2200	2300	2250	2200	2200
Exposition	SO	SO	SO	SW	NW	N	N
Neigung in Grad	10	15	15	30	15	10	5
Aufnahmefläche in m ²	15	20	20	14	14	15	13
Gesamtdeckung in %	55	65	65	80	70	90	80
Moosdeckung in %	5	5	5	5	5	5	5
Artenzahl	17	16	16	21	20	28	27
<i>Selaginella selaginoides</i>					1.1	1.1	1.1
<i>Phyteuma orbiculare</i>					1.1		
<i>Polygala alpestris</i>	+1						
<i>Helianthemum numm.ssp.grandiflorum</i>							
<i>Globularia cordifolia</i>	2m.2	1.1	1.1				
<i>Coeloglossum viride</i>							
<i>Aster bellidiastrum</i>							
<i>Pulsatilla alpina</i>							
d1							
<i>Dryas octopetala</i>	2b.3	2m.3	2m.3	2a.3	3.3	3.4	3.4
Begleiter							
<i>Androsace chamaejasme</i>	+1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1
<i>Polygonum viviparum</i>		2m.1	2m.1	2m.2	1.1	1.2	1.1
<i>Elyna myosuroides</i>				2a.3	2a.3	2b.3	3.3
<i>Poa alpina</i>		1.2	1.2			1.2	1.2
<i>Silene acaulis</i>				1.2	2m.3	2m.3	2m.3
<i>Thymus polytrichus</i>	2m.2					2m.2	2m.2
<i>Campanula scheuchzeri</i>					1.1	1.2	1.2
<i>Leontodon hispidus</i>	r.1			1.2		1.1	1.1
<i>Trifolium pratense ssp. pratense</i>					2a.2	1.2	1.2
<i>Myosotis alpestris</i>				2m.2		1.2	1.2
<i>Scabiosa lucida</i>					1.1	1.1	1.1
<i>Festuca quadriflora</i>							
<i>Primula auricula</i>	+1	+1	+1			+1	+1
<i>Euphrasia montana</i>						1.1	
<i>Ligusticum mutellinoides</i>						2m.2	1.2
<i>Agrostis alpina</i>							
<i>Salix retusa</i>				2m.1	1.1		
<i>Ligusticum mutellina</i>					2m.2	2m.2	1.2
<i>Bartsia alpina</i>							
<i>Astragalus alpinus</i>							
<i>Saxifraga paniculata</i>				+1	1.1		
<i>Minuartia verna</i>				1.2			
<i>Gypsophila repens</i>				1.2			
<i>Anthoxanthum alpinum</i>						2m.3	2m.3
<i>Gentiana bavarica</i>	+1	+1	+1				
<i>Festuca ovina ssp. ovina</i>					2b.3		

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	S
63	64	8	33	19	21	23	6	32	51	5	70	T
9.95	9.95	7.95	8.95	8.95	8.95	8.95	7.95	8.95	8.95	7.95	9.95	E
2200	2200	2100	2000	2060	2060	2060	2320	2280	2300	2300	2300	T
W	O	NWW	NNW	SWW	SWW	S	SW	S	N	NO	SW	I
5	5	10	10	35	35	10	5	5	5	3	40	G
14	14	10	13	12	10	12	15	14	13	16	14	K
85	85	65	75	65	75	75	95	95	100	85	90	E
5	5	5	30	5	40	5	5	30	5	5	30	I
29	33	27	31	49	36	40	31	37	48	27	38	T
1.1	1.1	2m.1	1.2	.	.	.	.	.	+1	.	.	8
			.	1.1	.	1.1	.	1.1	1.1	1.1	+1	7
			+1	.	+1	+1	.	.	.	.	.	4
			.	2m.2	.	2m.2	.	+1	.	.	1.1	4
			+1	.	.	.	.	.	.	.	.	3
			.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
			.	.	.	.	+1	.	.	.	.	1
			.	.	.	.	.	+1	.	.	.	1
3.4	3.4	4.5	2b.4	3.4	3.4	2b.3	1.1	.	2m.3	3.1	2a.3	18
1.2	1.1	2m.1	1.2	1.1	2m.1	1.1	2m.1	.	1.1	2m.1	1.2	18
1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	2m.1	2m.2	2m.2	.	1.1	1.1	1.2	17
3.3	2b.3	2a.4	2a.3	2a.3	3.3	3.3	3.3	2a.3	2b.3	2b.2	2b.3	16
1.2	1.2	.	.	.	2m.3	2m.3	3.3	3.3	2m.3	2m.1	.	12
2m.3	1.2	2m.3	2a.3	.	1.2	.	.	.	1.2	2m.2	1.2	12
2m.2	2m.3	.	.	1.1	1.2	2m.2	1.1	2m.2	.	.	2m.3	11
1.1	1.1	.	.	2a.2	+1	1.1	.	.	1.1	+1	2m.2	11
1.1	+1	.	1.2	+1	.	.	2m.1	.	1.2	.	.	10
1.2	1.1	.	.	2b.2	.	1.1	.	2b.3	2a.3	.	2m.3	10
1.2	.	.	2a.3	.	.	.	2m.1	1.1	1.1	1.1	.	9
1.1	1.1	.	.	+1	.	.	.	1.1	1.2	.	1.2	9
.	.	3.4	1.1	1.1	2m.3	2m.3	.	1.1	2m.3	2m.2	2a.3	9
+1	+1	.	2m.2	.	.	.	.	.	.	.	.	8
1.2	+1	.	1.2	.	2m.2	2m.2	.	.	1.1	.	+1	8
.	1.1	.	.	2m.2	1.1	.	2m.1	.	1.1	.	1.2	8
.	.	3.3	3.3	1.2	1.1	2m.2	.	1.1	2m.3	.	2m.3	8
.	.	.	2a.3	.	.	.	1.1	.	2m.2	1.2	2a.3	7
2m.2	1.2	.	.	2m.2	.	.	+1	.	.	.	.	7
.	1.1	.	.	.	2m.2	1.1	1.2	.	1.2	1.2	1.2	7
.	.	.	.	1.1	2b.2	2b.2	.	2m.3	2m.3	2m.1	1.2	7
.	.	.	.	.	1.1	.	+1	+1	.	+1	.	6
.	.	2m.1	.	.	1.1	.	.	1.1	.	2m.2	1.2	6
.	1.2	2m.3	.	.	.	.	.	.	+1	2m.3	2m.3	6
2m.3	1.2	.	.	.	.	.	.	1.1	2m.3	.	.	6
.	.	.	.	+1	.	.	1.1	.	.	.	.	5
.	.	.	.	2a.3	2a.3	2m.3	.	.	.	.	2m.3	5

Tab. 3: Fortsetzung

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7
Geländenummer	2	3	4	7	58	61	62
Mon.u.Jahr d.Aufn.	7.95	7.95	7.95	7.95	9.95	9.95	9.95
Höhe in m	2200	2200	2200	2300	2250	2200	2200
Exposition	SO	SO	SO	SW	NW	N	N
Neigung in Grad	10	15	15	30	15	10	5
Aufnahmefläche in m ²	15	20	20	14	14	15	13
Gesamtdeckung in %	55	65	65	80	70	90	80
Moosdeckung in %	5	5	5	5	5	5	5
Artenzahl	17	16	16	21	20	28	27

<i>Saxifraga aizoides</i>						2m.3	2m.3
<i>Leucanthemum vulgare</i>						1.2	1.1
<i>Erigeron uniflorus</i>							
<i>Salix reticulata</i>							
<i>Astragalus australis</i>							
<i>Trisetum spicatum</i>							
<i>Luzula sudetica</i>							
<i>Gentiana nivalis</i>							
<i>Festuca rupicaprina</i>	+1	1.2	1.2				
<i>Festuca alpina</i>				2a.3			
<i>Potentilla crantzii</i>					2m.3		
<i>Ranunculus alpestris</i>							
<i>Chamorchis alpina</i>							
<i>Gentianella campestris</i>							
<i>Avena versicolor</i>							
<i>Trifolium badium</i>							
<i>Pinguicula alpina</i>							
<i>Tofteldia calyculata</i>							
<i>Rhododendron hirsutum</i>							
<i>Parnassia palustris</i>							
<i>Vaccinium gaultherioides</i>							
<i>Lotus alpinus</i>							
<i>Luzula alpino-pilosa</i>							
<i>Astragalus frigidus</i>							
<i>Valeriana montana</i>							
<i>Rhinanthus glacialis</i>							
<i>Arenaria multicaulis</i>							
<i>Cerastium alpinum</i>							

Außerdem je einmal: *Daphne mezereum* (+.1) 1, *Gentiana verna* (+.1) 12, *Arenaria biflora* (2a.3) 12, *Plantago alpina* (1.1) 12, *Rhinanthus serotinus* (2m.2) 12, *Rhinanthus alectolophus* (2a.2) 12, *Euphrasia minima* (2m.2) 12, *Festuca pratensis ssp.apenina* (2a.2) 12, *Alchemilla conjuncta* agg. (1.2) 12, *Ranunculus montanus ssp.montanus* (+.1) 14, *Carduus defloratus* (1.1) 14, *Athamantha cretensis* (+.1) 14, *Leucanthemum adustum* (1.1) 14, *Carex ferruginea* (1.1) 15, *Veronica aphylla* (1.1) 15, *Helianthemum numm.ssp.numm.* (1.2) 15, *Ranunculus montanus ssp.oreophilus* (+.1) 15, *Alchemilla hybrida* agg. (2m.2) 16, *Anemone narcissiflora* (+.1) 16, *Botrychium lunaria* (+.1) 16, *Crepis pontana* (1.1) 16, *Festuca amethystina* (2a.3) 16, *Dianthus superbus* (1.1) 17, *Senecio doronicum* (+.1) 17, *Arctostaphylos alpinus* (2m.2) 17, *Festuca puccinellii* (1.1) 17, *Homogyne alpina* (+.1) 5, *Saxifraga moschata* (1.2) 19

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
63	64	8	33	19	21	23	6	32	51	5	70
9.95	9.95	7.95	8.95	8.95	8.95	8.95	7.95	8.95	8.95	7.95	9.95
2200	2200	2100	2000	2060	2060	2060	2320	2280	2300	2300	2300
W	O	NWW	NNW	SWW	SWW	S	SW	S	N	NO	SW
5	5	10	10	35	35	10	5	5	5	3	40
14	14	10	13	12	10	12	15	14	13	16	14
85	85	65	75	65	75	75	95	95	100	85	90
5	5	5	30	5	40	5	5	30	5	5	30
29	33	27	31	49	36	40	31	37	48	27	38

S
T
E
T
I
G
K
E
I
T

2m.3	1.2										1.2	5
1.2	1.2			1.1								5
1.1				1.1		1.1			1.1			4
		1.2			2m.3				2m.2	2m.2		4
		3.3					2m.1	2m.3	1.2			4
				2a.2	+1			2a.3			1.1	4
						+1		2a.3	1.2		1.2	4
						1.1		+1	1.2		1.1	4
							1.2			2m.2		3
				1.2				3.3				3
1.2	1.1									1.1		3
		2m.2	1.2		1.2							3
			1.1			1.1					1.1	3
				2m.2				2m.3	2m.3			3
	1.1								1.1			2
		+1	1.2									2
		r.1		+1								2
		3.5		1.1								2
			2m.2						+1			2
				1.1					2a.3			2
				2m.2		2a.2						2
				1.1			1.2					2
					2b.2				1.1			2
					1.1	1.1						2
					2m.2	1.1						2
					1.1	2m.2						2
								1.1	1.1			2

Tab. 4: Salicetea herbaceae Br.-Bl. 1947 Schneeboden- und Schneetälchen
 Lfd. Nrn. 1-15: Salicetum retusae-reticulatae Br.-Bl. in Br.-Bl. & Jenny 1926
 Lfd. Nrn. 1-7: Ausbildung mit *Luzula alpino-pilosa*

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8
Geländenummer	22	24	25	44	59	60	55	9
Mon.u.Jahr d.Aufn.	8.95	8.95	8.95	8.95	9.95	9.95	9.95	8.95
Höhe NN	2060	2060	2060	2070	2200	2200	2300	2100
Exposition	NNO	N	N	NNO	N	N	NNW	NS
Neigung in Grad	10	35	35	35	10	10	20	0
Aufnahmefläche in m ²	12	14	13	14	14	14	13	14
Gesamtdeckung in %	80	95	85	85	80	80	95	95
Moosdeckung in %	5	30	35	40	5	5	30	50
Ärtenzahl	45	37	36	49	37	37	34	34

Salicetum retusae-reticulatae

AC

Salix retusa

Salix reticulata

4.4	2a.2	2m.2	2b.3	3.4	3.3	1.2	3.4
2a.3	3.2	3.2	3.3	.	.	.	.

d1

Luzula alpino-pilosa

1.1	2m.3	2m.3	2m.3	2m.3	2m.3	2a.3	1.
-----	------	------	------	------	------	------	----

Arabidion coerulae

VC

Carex atrata

Ranunculus alpestris

1.1	2m.1	2m.3				2m.3
		1.2				

Salicetea herbaceae

KC

Ligusticum mutellina

	2m.2	1.2		2m.2	2m.2	2m.3
--	------	-----	--	------	------	------

Begleiter

Sesleria albicans

Elyna myosuroides

Oxytropis jacquinii

Pedicularis verticillata

Carex sempervirens

Luzula sudetica

Festuca quadriflora

Hedysarum hedysaroides

Androsace chamaejasme

Polygonum viviparum

Galium anisophyllum

Poa alpina

Campanula scheuchzeri

Hieracium villosum

Myosotis alpestris

Anthyllis vulneraria ssp. alpestris

3.2	2m.3	2b.3	2b.3	2a.3	3.3	3.3	3.4
3.3	3.3	3.3	2b.3	2a.3	3.3	2a.3	3.4
3.3	2m.2	2a.2	1.2	2m.3	2m.3	.	2b.4
1.1	2m.2	2m.2	1.2	2m.2	2m.2	2m.2	1.1
2a.2	3.3	3.3	2b.3	.	.	3.3	3.4
1.1	2m.3	2m.3	2m.3	2m.3	2m.3	2m.3	.
+1	2a.3	2a.3	2a.3	2m.3	2m.3	.	1.1
2b.2	3.2	3.3	1.2	2m.3	2m.3	2a.2	2m.3
1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	2m.3
2m.2	2b.2	2m.2	1.2	1.1	1.1	1.1	2m.3
1.1	1.1	1.1	1.1	2m.2	1.1	.	2a.2
1.2	2a.3	.	1.3	2a.3	2a.3	.	1.1
1.1	2m.2	2m.2	1.1	.	2m.2	1.1	.
+1	1.1	1.1	.	1.2	1.1	.	1.1
.	1.1	1.1	1.2	2m.2	1.1	1.1	2m.3
2a.2			2a.3	2m.3	2m.3	2m.2	2b.5

9	10	11	12	13	14	15	S
10	11	16	43	17	52	65	T
8.95	8.95	8.95	8.95	8.95	8.95	8.95	E
2050	2050	2070	2070	2070	2070	2250	T
SWW	N	S	SW	SW	SW	NW	I
15	20	3	35	1-5	10	40	G
10	10	14	14	13	14	14	K
85	85	90	75	95	100	95	E
30	5	25	5	25	10	60	I
31	35	39	21	37	41	51	T

2b.4	2a.4	2b.3	2m.3	2a.3	2m.3	2m.3	15
						3.3	5

7

1.1		+1	.	1.1	1.1		8
+1			1.1				3

2m.2	2a.3	1.2	2m.2		1.1		10
------	------	-----	------	--	-----	--	----

4.3	3.3	2a.3	3.3	3.3	2b.3	2b.3	15
4.3	3.3	2a.3	2b.3	3.3	2a.3	2a.3	15
2b.3	2m.3	1.2	2b.3	2m.2	2m.3	2m.3	14
1.1	1.1	1.1	1.1	.	1.1	2m.2	14
2b.3	2a.3	1.2	2a.3	2a.3	2a.3	2b.3	13
2m.2		1.1	1.2	1.1	1.2	2m.3	13
2a.3	.	1.2	2b.3	2m.3	1.2	2a.3	13
	2a.2	2m.3		.	2m.3	2m.3	12
2m.2	.	1.1		1.2	.	1.1	12
2m.1	2m.2	.			1.1	2m.2	12
2m.2	1.1	+1	.	.	1.1	1.2	12
.	2m.1	2m.3	2m.3	2m.3	2a.3	2b.3	12
1.1	1.1	+1	.	1.1	1.1	2m.2	12
2m.2	1.1	1.2	1.1	.	1.1	1.2	12
2m.2	1.1	1.2		1.1	1.2	.	12
3.3	1.1	2m.2		2m.2		1.2	11

Tab. 4: Fortsetzung

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8
Geländenummer	22	24	25	44	59	60	55	9
Mon.u.Jahr d.Aufn.	8.95	8.95	8.95	8.95	9.95	9.95	9.95	8.95
Höhe NN	2060	2060	2060	2070	2200	2200	2300	2100
Exposition	NNO	N	N	NNO	N	N	NNW	NS
Neigung in Grad	10	35	35	35	10	10	20	0
Aufnahmefläche in m ²	12	14	13	14	14	14	13	14
Gesamtdeckung in %	80	95	85	85	80	80	95	95
Moosdeckung in %	5	30	35	40	5	5	30	50
Artenzahl	45	37	36	49	37	37	34	34
<i>Trifolium pratense ssp. pratense</i>	1.1			2a.2	2m.3	2m.2	2a.2	2b.4
<i>Agrostis alpina</i>	1.1	.	.	.	1.2	1.2	2m.3	1.2
<i>Gentiana clusii</i>		1.1	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	.
<i>Phyteuma orbiculare</i>	.			1.1	1.1	1.2	1.1	2a.2
<i>Thymus polytrichus</i>	1.1	.	.	.	2m.3	2m.3	2m.2	1.1
<i>Euphrasia montana</i>	2m.2	1.1	2m.2	2m.2	.	.	.	.
<i>Gentiana nivalis</i>	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	.
<i>Leontodon hispidus</i>	1.1			1.1	1.2	1.1	.	.
<i>Scabiosa lucida</i>				1.2	1.1	1.1	1.1	2m.2
<i>Cerastium alpinum</i>			2m.1	2m.2	2m.2	1.2	2m.2	.
<i>Aster alpinus</i>	.	.	.	.	1.2	1.2	2m.2	1.1
<i>Astragalus alpinus</i>	2a.2	2b.2	2b.2	1.2			2a.2	
<i>Bartsia alpina</i>	2m.2	1.1	1.1	2m.2	.	.	.	.
<i>Festuca ovina ssp. ovina</i>	2a.3				2m.3	2b.3	2a.3	.
<i>Trisetum spicatum</i>	1.1	.	.	.	.	.	.	2m.2
<i>Silene acaulis</i>		2m.3	2m.2	2b.3	2m.3	1.1	2m.3	.
<i>Arenaria multicaulis</i>		1.1	1.1		.	.	.	2m.3
<i>Avena versicolor</i>	.	.	.	.	1.2	1.2	2a.3	
<i>Saxifraga aizoides</i>	1.2	2m.3	1.2	.	2m.3	1.2	.	
<i>Homogyne alpina</i>	+1	1.1	+1	1.2	.	.	2m.2	
<i>Ligusticum mutellinoides</i>	1.1			2a.3	1.2	2m.2	2m.2	.
<i>Helianthemum numm.ssp.grandiflorum</i>	2m.1			.				2b.3
<i>Anthoxanthum alpinum</i>				1.2			2a.3	+1
<i>Minuartia verna</i>				.				2m.3
<i>Parnassia palustris</i>		+1	+1	1.1				.
<i>Helianthemum alpestre</i>		1.2	1.2	.	.	.		1.1
<i>Trifolium badium</i>				+1	2m.3	1.2	.	
<i>Potentilla crantzii</i>				2a.3	2m.3	2m.2	2a.3	
<i>Erigeron uniflorus</i>	1.1	1.1	1.1	1.				
<i>Leucanthemum adustum</i>	+1	.	.	.	1.2			.
<i>Astragalus australis</i>	.							2b.2
<i>Lotus alpinus</i>	2a.2							
<i>Crepis aurea</i>	2m.2							
<i>Rhinanthus glacialis</i>	1.1	1.1	1.1					
<i>Chamorchis alpina</i>	1.1	1.1	2m.1					
<i>Polygala alpestris</i>	+1	.	.	.				

9	10	11	12	13	14	15
10	11	16	43	17	52	65
8.95	8.95	8.95	8.95	8.95	8.95	8.95
2050	2050	2070	2070	2070	2070	2250
SWW	N	S	SW	SW	SW	NW
15	20	3	35	1-5	10	40
10	10	14	14	13	14	14
85	85	90	75	95	100	95
30	5	25	5	25	10	60
31	35	39	21	37	41	51

S
T
E
T
I
G
K
E
I
T

3.4	2a.2	.	.	2m.2	.	2a.3
.	.	1.1	2m.3	1.1	2m.3	2a.3
.	1.1	1.1	.	.	1.1	1.2
2m.1	.	1.2	1.1	.	+1	1.2
1.1	2m.2	1.2	.	1.2	1.1	.
.	1.1	1.2	1.1	.	1.1	2m.2
.	.	.	.	.	+1	1.2
.	.	1.2	1.2	2m.2	1.1	1.2
1.1	.	1.2	.	.	1.1	2m.2
.	.	.	1.1	.	1.1	2m.3
2m.2	.	+1	2m.2	+1	.	.
.	.	.	.	.	1.1	1.2
.	.	1.1	.	.	1.1	2m.2
.	.	1.3	.	2a.3	.	2m.3
2m.2	1.1	.	.	1.1	1.1	2a.3
.	.	.	.	.	.	1.1
2m.1	.	+1	1.1	1.1	.	.
.	.	2m.2	.	1.1	1.2	2m.3
.	.	.	.	.	.	1.2
.	.	.	.	.	.	1.2
.	.	.	.	.	.	1.2
2m.2	2m.1	.	.	.	1.2	2m.3
.	.	2m.2	.	1.1	.	2m.3
1.1	2m.3	.	.	1.1	1.1	2m.2
.	.	+1	.	.	.	1.2
2m.2	.	.	.	.	2m.2	.
.	1.1	.	.	.	.	2m.3
.	.	.	.	.	1.2	.
.	.	.	.	.	1.2	1.2
.	.	.	.	.	1.2	1.2
.	.	.	.	.	1.2	1.2
2a.3	2a.3	.	.	+1	1.2	1.2
.	.	.	.	2m.2	.	.
.	.	+1	.	2m.2	.	.
.	.	.	.	1.1	1.1	.
.
.
.
.	.	+1	.	1.1	.	.

10
10
10
10
10
9
9
9
9
8
8
7
7
7
7
7
7
7
7
7
7
6
6
6
6
6
6
6
5
5
5
5
5
4
4
4
4
3
3
3
3
3

Tab. 4: Fortsetzung

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8
Geländenummer	22	24	25	44	59	60	55	9
Mon. u. Jahr d. Aufn.	8.95	8.95	8.95	8.95	9.95	9.95	9.95	8.95
Höhe NN	2060	2060	2060	2070	2200	2200	2300	2100
Exposition	NNO	N	N	NNO	N	N	NNW	NS
Neigung in Grad	10	35	35	35	10	10	20	0
Aufnahmefläche in m ²	12	14	13	14	14	14	13	14
Gesamtdeckung in %	80	95	85	85	80	80	95	95
Moosdeckung in %	5	30	35	40	5	5	30	50
Artenzahl	45	37	36	49	37	37	34	34

<i>Dianthus superbus</i>		+1	+1	.				
<i>Coeloglossum viride</i>		+1	+1	1.2	.	.		
<i>Carex firma</i>				+1	1.1	1.2		
<i>Bupleurum ranunculoides</i>				+1				1.1
<i>Vaccinium gaultherioides</i>				2b.3			.	
<i>Alchemilla hybrida</i> agg.				.			2a.3	
<i>Selaginella selaginoides</i>				1.1			1.1	
<i>Trollius europaeus</i>				1.2				.
<i>Athamanta cretensis</i>				.				1.1
<i>Dryas octopetala</i>				.				.
<i>Pedicularis rostratocapitata</i>	2m.2							1.1
<i>Festuca pulchella</i>	+1	.						
<i>Rhododendron hirsutum</i>		2a.3		.				
<i>Arctostaphylos alpinus</i>				2b.3				
<i>Festuca puccinellii</i>				2a.3				
<i>Leucanthemum vulgare</i>						1.2		.
<i>Festuca rupicaprina</i>						.		3.3
<i>Biscutella laevigata</i>								1.1
<i>Onobrychis montana</i>								
<i>Trifolium thalii</i>								
<i>Gentiana bavarica</i>								
<i>Carex ornithopoda</i>								

Außerdem je einmal: *Gymnadenia conopsea* ssp. *conopsea* (+.1) 1, *Aster bellidiastrum* (2m.2) 1, *Valeriana montana* (1.1) 1, *Primula auricula* (+.1) 4, *Campanula cochlearifolia* (1.1) 5, *Taraxacum spec.* (1.1) 10, *Hieracium spec.* (1.2) 10, *Linaria alpina* (2a.3) 10, *Helianthemum nummularium numm.* (2m.2) 11, *Pulsatilla alpina* (1.2) 11, *Arnica montana* (+.1) 13, *Alchemilla conjuncta* agg. (3.3) 13, *Gypsophila repens* (2m.3) 12, *Trifolium alpinum* (2m.3) 14, *Festuca rubra* (1.2) 14, *Antennaria carpatica* (2m.2) 15, *Daphne striata* (2m.2) 15, *Saxifraga moschata* (1.2) 15

9	10	11	12	13	14	15	S
10	11	16	43	17	52	65	T
8.95	8.95	8.95	8.95	8.95	8.95	8.95	E
2050	2050	2070	2070	2070	2070	2250	T
SWW	N	S	SW	SW	SW	NW	I
15	20	3	35	1-5	10	40	G
10	10	14	14	13	14	14	K
85	85	90	75	95	100	95	E
30	5	25	5	25	10	60	I
31	35	39	21	37	41	51	T

				+.1			3
					.	.	3
					.	.	3
					1.1	.	3
					1.1	2b.3	3
				3.3		2m.3	3
					.	1.2	3
					.	1.2	3
1.1	2a.2				.	.	3
3.4		2a.3		2a.3	.	.	3
					.	.	2
	3.4				.	.	2
	2a.3				.	.	2
						1.2	2
						2b.3	2
	1.1				.	.	2
				3.3	.	.	2
	1.1				.	.	2
	2m.2			2a.3			2
	1.1			2m.2	.	.	2
	1.1	1.1			.	.	2
		1.2		2m.1			2