

## Die Gesellschaft der Starren Segge und der Alpenazalee (*Carici bigelowii*-*Loiseleurietum procumbentis* ass. nov.) – eine Zwergstrauch-Reliktgesellschaft der Saualpe und der Seetaler Alpen (Kärnten/Steiermark)

Wilfried Robert Franz

**Zusammenfassung:** Von der Saualpe (Kärnten) und den Seetaler Alpen (Steiermark) wird die Gesellschaft der Starren Segge (*Carex bigelowii* ssp. *rigida*) und der Alpenazalee (*Loiseleuria procumbens*), das *Carici bigelowii*-*Loiseleurietum procumbentis* ass. nov. hoc loco beschrieben. Diese in den SE-Zentralalpen lokal verbreitete Reliktgesellschaft ist hauptsächlich auf tertiären Verebnungsflächen ausgebildet, die zumindest während des Würm-Glazials unvergletschert waren. Die relativ artenarme Gesellschaft (durchschnittlich 13 Arten) zeichnet sich durch einen zweischichtigen Aufbau, einer stets geschlossenen Vegetationsdecke der Strauchschicht über mittel- bis tiefgründigen-, rohhumus- und/oder feinerdereichen Böden, sowie durch längere und meist geschlossene Schneebedeckung aus. Die Gesellschaft wird in die Subassoziationen *oreochloetosum distichae*, *valerianetosum celticae* und mehrere Varianten untergliedert. Die erstgenannte Subassoziation ist auf der Saualpe in Höhenlagen von durchschnittlich 2020 m verbreitet, die Subass. *valerianetosum celticae* kommt nach bisheriger Kenntnis ausschließlich in den Seetaler Alpen in durchschnittlichen Höhenlagen von 2165 m vor und benötigt eine längere Schneebedeckung als die Subass. *oreochloetosum distichae*. Das *Carici bigelowii*-*Loiseleurietum procumbentis* wird dem *Loiseleurio-Vaccinion* Br.-Bl. et Jenny 1926 (*Loiseleurio-Vaccinietea* Eggler 1952) zugeordnet. Abschließend wird die Gesellschaft der Starren Segge und der Alpenazalee mit floristisch ähnlichen *Carex bigelowii*- und *Loiseleuria*-reichen Pflanzengemeinschaften des Gebietes sowie mit Phytocoenosen aus Norwegen, Schweden und Island verglichen.

**Summary:** A new plant community, *Carici bigelowii*-*Loiseleurietum procumbentis* ass. nov. hoc loco is described for Saualpe/Carinthia and Seetaler Alpen/Styria. This in the SE-Central-Alps locally spread relic association is mainly found on Tertiary plains and gentle slopes which mostly remained unglaciated during Würm. The assoziation is characterized by both a closed vegetation covering rawhumus-rich soils and by longer and closed snow coverage. The association *Carici bigelowii*-*Loiseleurietum procumbentis*, a community of the *Loiseleurio-Vaccinion* Br.-Bl. et Jenny 1926 (*Loiseleurio-Vaccinietea* Eggler 1952), is relatively poor in species and is subdivided into the subassoziations *oreochloetosum distichae* and *valerianetosum celticae*. The subass. *valerianetosum celticae* is exclusively found on Seetaler Alpen and needs a longer snow coverage than the subass. *oreochloetosum distichae* on Saualpe. Subass. *valerianetosum celticae* is found at an average altitude of 2165 m while *oreochloetosum distichae* is found at an average altitude of 2020 m. The new association from Austria is finally compared with floristically similar, *Carex bigelowii*- and *Loiseleuria*-rich plant communities in Norway, Sweden and Iceland.

**Keywords:** Austria, Carinthia, Styria, SE Central Alps, Saualpe, Seetaler Alpen, *Carici bigelowii*-*Loiseleurietum procumbentis* ass. nov.

Während der Bearbeitung der wegen ihrer Physiognomie besonders auffälligen Gämsherde-Frostböden (FRANZ 1985, 1986, 1999a; FRANZ & al. 1989), der *Loiseleuria*-Heiden über kryoturbat aufgepreßten Erd- und Moorbülten (Hummocks, Thufure) sowie der in Mitteleuropa einzigartigen *Betula nana* - *Loiseleuria*-Bestände in den Kärntner Nockbergen (FRANZ, unveröff.), wurden im Jahr 1982 erstmals Vegetationseinheiten von *Loiseleuria procumbens* und *Carex bigelowii* im Uferbereich des Wildsees (Seetaler Alpen) und anderen Lokalitäten erfaßt und bis

1998 durch weitere Vegetationsaufnahmen von der Saualpe und aus dem Gebiet der Seetaler Alpen ergänzt.

## Geographische Lage des Untersuchungsgebietes

Das untersuchte Gebiet liegt im SE-Teil der Zentralalpen in Höhenlagen zwischen 1950 m und 2350 m oberhalb der natürlichen Wald- und Baumgrenze. Es umfaßt die nähere Umgebung von Forstalpe (2034 m), Kienberg (2050 m), Drei Öfen (2050 m) und Eisernem Kreuz (1958 m) auf der Saualpe (Kärnten) [ÖK 187, Bad St. Leonhard im Lavanttal] sowie die Verebnungsflächen in der Umgebung von Fuchskogel (2214 m), Geirkogel (2185 m), den Bereich zwischen Zirbitzkogel (2396 m) und Scharfem Eck (2367 m) einschließlich des Wildsee-Karbodens (1981 m) in den Seetaler Alpen (Steiermark) [ÖK 160, Neumarkt in Steiermark; ÖK 161, Knittelfeld].

## Relief

Im Gegensatz zu den zentralalpinen, glazial stark überformten und heute noch vergletscherten, schroffen Hochgebirgsstöcken der Hohen Tauern im Westen Kärntens zeichnen sich die Sau- und Seetaler Alpen mit langgestreckten, sanft gerundeten Rücken, ausgedehnten Verebnungsflächen, weiten Mulden und z.T. gering geneigten Hängen durch ausgesprochenen Mittelgebirgscharakter aus. Zumaldest während des Würm-Glazials wies die Saualpe nur Lokalgletscher auf, die sich aus den im Lee (auf den E-exponierten Hängen) abgelagerten Schneemassen bilden konnten. Die zum Görtzschitztal abfallenden W-Hänge der Saualpe blieben wie ihre Hochflächen unvergletschert. Auch die stärker vergletscherten Seetaler Alpen weisen an ihren E-Hängen mit mehreren Karen, Kar-Seen und verschiedenen alten Moränen auf die Existenz von Lokalgletschern hin. Die W-Hänge der Seetaler Alpen waren vom Eis eines Seitenastes des Murgletschers, der nach Süden über den Perchauer Sattel gegen das Görtzschitztal abfloß teilweise bedeckt, so dass nur die höher gelegenen Bereiche der Seetaler Alpen als Nunataker aus dem Eis herausragten.

Im Hochalmbereich der Saualpe unterscheidet SCHILLING (1966: 10) drei Verebnungsflächen (A1 bis A3), wobei die beiden obersten Niveaus als Restflächen der tertiären Altlandschaft anzusehen sind. Das A1-Niveau (2080-2000 m) umfaßt die Gipfelverflachungen von Forstalpe, Kienberg und Ladinger Spitz. Auf diesem Niveau sind die meisten *Carex bigelowii*-*Loiseleuria*-reichen-Assoziationsindividuen der Saualpe ausgebildet (vgl. STÜTZER 1992, Abb. 34). Vermutlich ist auch der WSW-ENE streichende Rücken nördlich des Geirkogels in den Seetaler Alpen als tertiäre Altlandschaft dieser A1-Gipfelverfachung zuzuordnen. Das Mikrorelief dieses langgestreckten, sanft gewölbten Rückens ist von Verebnungsflächen unterschiedlicher Größe, kleinen Nivationsnischen, verschieden großen Erdbülten (Hummocks) sowie einigen wenigen Deflationsformen geprägt.

Auch die langgestreckte, flache, höchstwahrscheinlich ebenfalls als tertiäre Altlandschaft einzustufende Senke zwischen Zirbitzkogel und Scharfem Eck (Seetaler Alpen), ist von Gelände verebnungen und kleineren Deflationsformen durchsetzt. Hier konnte in einem kleinflächig ausgebildeten *Caricetum curvulae* das im Zuge der vorliegenden Untersuchungen höchst gelegene Vorkommen von *C. bigelowii* in 2305 m festgestellt werden (siehe Gesellschaftsvergleich).

## Klimafaktoren

Die Ausbildung der *Carex bigelowii*-*Loiseleuria*-Bestände werden neben den erwähnten Relief-faktoren vor allem von klimatischen Einflüssen (Wind, Niederschläge, Schneeverteilung, Dauer der Schneedecke usw.) bestimmt. Klimatologische und vegetationskundliche Untersuchungen haben gezeigt, dass die natürlich waldfreien Gipfelregionen der Saualpe bereits alpine Standorte sind (STÜTZER 1992, 2000). Dies gilt analog für die benachbarte Koralpe (vgl. FRANZ 1999a) und auch für die Seetaler Alpen.

### Wind

Die von STÜTZER (1992: 110) auf der Saualpe ermittelte durchschnittliche Windgeschwindigkeit beträgt in der Meßstation: „Drei Öfen“ in einem ± geschlossenen *Loiseleurietum* auf schwach geneigtem W-Hang in 2020 m 3,5 m sec.<sup>-1</sup> (gemessen in einem etwa ½ m über dem Boden aufgestellten englischen Wetterhäuschen). Die Zunahme der Windgeschwindigkeit ist in der unteren Hälfte der waldfreien Hochlagen der Saualpe gering und beträgt zwischen 1850 m und 1930 m lediglich 0,4 m sec.<sup>-1</sup> bzw. 0,9 m sec.<sup>-1</sup> zwischen 1930 m und 2020 m. Die deutlich höheren Windgeschwindigkeiten der Gipfelbereiche (z.B. am Zirbitzkogel) führt STÜTZER l.c. u.a. auch darauf zurück, dass sich die Angaben der amtlichen Klimastationen nicht auf bodennahe Luftsichten beziehen, sondern in 2 m Höhe gemessen werden. Mit Sicherheit ist die Windgeschwindigkeit in den stark erodierten *Loiseleuria*-Beständen auf den sanft gewölbten Rücken und schwach geneigten Kuppen der Gipfelfluren 30 m oberhalb der Meßstation „Drei Öfen“ wesentlich größer als aus der oben angegebenen Zunahme der Windgeschwindigkeit mit zunehmender Höhe abgeleitet werden kann.

Am Zirbitzkogel (2396 m) in den Seetaler Alpen ist die durchschnittliche Windgeschwindigkeit mehr als doppelt so hoch als die Messungen von STÜTZER (1992) auf der Saualpe bei den „Drei Öfen“ (ca. 30 Höhenmeter unter der Gipfelflur) ergaben. FRIEDRICH (1958: 40) nennt für den Zirbitzkogel als Jahresdurchschnitt eine Windgeschwindigkeit von 7,2 m sec.<sup>-1</sup> und verweist darauf, dass dieser Wert höher ist als jener, der auf dem Zittelhaus (Hoher Sonnblick, 3105 m), dem höchsten Gipfelobservatorium Österreichs, ermittelt wurde. Vom Zirbitzkogel wurden 175 Wind-Tage (mit Spitzen über 65 km h<sup>-1</sup>) vorwiegend im Winter (November bis März) nachgewiesen (FRIEDRICH 1971).

Aus der Kenntnis der gemessenen Windstärken vom Zirbitzkogel (FRIEDRICH 1958: 40) und von der Koralpe (vgl. FRANZ 1999a) kann abgeleitet werden, dass die Werte den Windstärken auch auf den Gipfelfluren der Saualpe ähnlich hoch sein müssen.

Ein indirekter Hinweis für die hohen Windgeschwindigkeiten sind die extrem denudierten-*Loiseleuria*-Zwergstrauch-Frostböden mancher Gipfel und einiger gering geneigter Rücken der Saualpe. In etlichen meist halbmondförmig geöffneten *Loiseleuria*-Spalieren („Windsicheln“) konnte ein Fortschreiten der Erosion von bis zu 20 cm in 2 Jahren und 4 Monaten gemessen werden (FRANZ 1999a: 276). Auch auf der der Saualpe benachbarten Koralpe, von wo besonders große, mit Alpenazaleen-Windheiden bedeckte Flächen bekannt sind (ELLENBERG 1996: 609), konnten nach der Physiognomie ähnliche Zwergstrauch-Frostböden festgestellt werden (Franz, unveröff.). Vermutlich sind auch einige Aufnahmen mit geringer Deckung der von KUTSCHERA (1979: 145) von der Koralpe beschriebenen *Phyteumo nani*-*Loiseleurietum* zu den *Loiseleuria*-Zwergstrauch-Frostböden zu stellen (Franz, unveröff.).

Im *Carici bigelowii*-*Loiseleurietum* procumbentis mit seinen stets geschlossenen *Loiseleuria*-Zwergstrauch-Teppichen spielt weder die für *Loiseleuria*-Zwergstrauch-Frostböden kennzeichnende Kammeisbildung noch die Deflation eine Rolle. Der Wind trägt in dieser Gesellschaft vorwiegend zur Schneeverfrachtung und seiner Ablagerung bei. In Abhängigkeit von der Hauptwindrichtung und vom Relief erfolgt die Schneakkumulation vorwiegend im Lee von S- und E-, seltener von W-exponierten Hängen. Hier nimmt nach eigenen Beobachtungen die oft sehr hohe Windgeschwindigkeit, die manchmal auf den Kuppen und Rücken herrscht, wenige Meter unterhalb der Gipfelfluren in Bodennähe sehr rasch ab oder kann sogar auf Windstille absinken.

### Niederschläge

Vom Gipfelbereich der Saualpe liegen keine Niederschlagsmessungen vor. Von den ange nommenen Jahresniederschlägen (1000-1200 mm) fällt in den Monaten November bis März nur rund ein Viertel der jährlichen Gesamtniederschlagsmenge (STÜTZER 1992: 19). Die Stauwirkung der Kor- und Packalpe bringt bei oft sehr feuchten Südost- und Ostströmungen den Osthängen der Koralpe wesentlich mehr Niederschläge, die auch auf die Westhänge der Koralpe übergreifen können. Die ca. 25 km westlich der Koralpe gelegene, ebenfalls N-S gerichtete Saualpe erhält bei SE- und E-Strömungen allgemein weniger Niederschläge als die Koralpe. Ein Vergleich der Westhänge der Koralpe (ca. 1560 mm Gesamtniederschlag) mit den Ost hängen der Saualpe zeigt, dass letztere in 2000 m Seehöhe ca. 400 mm weniger Niederschläge erhalten als die W-Hänge der Koralpe in gleicher Höhenlage (vgl. FRIEDRICH 1958: 38). Bei eigenen Fernerkundungen konnte beobachtet werden, dass die W-Hänge der Seetaler Alpen im Frühjahr oft länger schneedeckt sind, als die W-Hänge der Sau- und Koralpe. Sau- und Koralpe weisen meist 10 bis 14 Tage früher eine größere Zahl und durchschnittlich größere Aperflächen auf, als die W-Hänge der Seetaler Alpen. Ende April ist der Schnee auf der Kor- und Saualpe meist nur mehr auf Rinnen, Kerbtälchen und tiefere Mulden beschränkt.

Vom Zirbitzkogel (2398 m) ist für den Beobachtungszeitraum 1901-1950 lediglich aus dem Jahr 1917 eine durchgehende Meßreihe der Niederschläge bekannt (HYDROGRAPHISCHER DIENST IN ÖSTERREICH 1953). Die Jahressumme der Niederschläge ist im Jahr 1917 mit 969 mm sehr gering. Eine später durchgeföhrte, dreijährige Meßreihe vom Zirbitzkogel ergab eine deutlich höhere Jahresniederschlagsmenge von etwa 1284 mm (FRIEDRICH 1958: 39), wobei die Monate April bis September zu den niederschlagsreichsten und die Wintermonate wie auf der Saualpe zu den niederschlagsärmsten gehören.

Für die optimale Ausbildung der verschiedenen *Loiseleuria*-Gesellschaften sind – ähnlich wie in den Nockbergen – Jahresniederschlagsmengen von 1200 bis 1500 mm ausreichend. Die relativ geringen Niederschläge im Herbst und Winter und die unterschiedliche Schneeverteilung sind für die Genese der physiognomisch deutlich unterschiedlichen *Loiseleuria*-Spaliere ausschlaggebend.

### Geologie/Böden

Der aus Altkristallin aufgebaute N-S gerichtete Gebirgszug der Saualpe besteht wie jener der Koralpe aus zwei tektonischen voralpidisch entstandenen Deckeneinheiten. Die tiefere aus mesozonalen Kristallingesteinen bestehende Stubalpendecke wird von der kazonalen in acht Serien untergliederten Saualpendecke überlagert. Die wichtigsten Gesteinsarten der fernüber schobenen Saualpendecke sind verschiedene Typen von Glimmerschiefern und Gneisen, sowie Eklogite, Amphibolite, Marmore und Pegmatite (KRAINER 1988: 155). Die meisten

(eigenen) Aufnahmeflächen des *Carici bigelowii*-*Loiseleurietum procumbentis* sind vermutlich über Granatglimmerschiefer ausgebildet, was von Felsen, die in oder in der Nähe der Aufnahmeflächen anstehen, abgeleitet wurde.

Von einzelnen Aufnahmen der *Loiseleuria*-Zwergstrauch-Heiden und der „*Carex bigelowii*-Rasengesellschaft“ auf der Saualpe liegen detaillierte Bodenuntersuchungen vor (STÜTZER 1992, 1994). Während geschlossene *Loiseleuria*-Bestände über tiefgründiger podsoliger Braunerde (z.B. bei den Drei Öfen, 2010 m, 7°, W) ausgebildet sind, können die stark erodierten Gämsheide-Teppiche der windexponierten Grate über flachgründigem Eisenhumuspodsol angetroffen werden (STÜTZER 1992). Die Böden der *Carex bigelowii*-Rasen stehen während der bodenfrostfreien Phase unter einem Sickerwasserregime und werden aufgrund der bedeutenden Eisen- und Humusverlagerung als Eisenhumuspodsol eingestuft (STÜTZER 1994).

Nach eigenen Beobachtungen ist das *Carici bigelowii*-*Loiseleurietum procumbentis* auf mittel- bis tiefgründigen Böden ausgebildet. In den Aufnahmen der Subass. *oreochloetosum distichae* auf der Saualpe folgt unter dem geringmächtigen (oder fehlenden) Ol-Oh-Horizont meist ein 10-20 cm mächtiger, humusreicher, manchmal schwarz gefärbter Ah-Horizont, der in den oberen Schichten noch un- oder geringer zersetzte Pflanzenreste (hauptsächlich Blättchen von *Loiseleuria*) enthalten kann. Eine Bodenprobe der Aufnahme 9 (= 44/96), Kienberg, nahe des Grenzsteines 414/370, ergab die Werte: pH: 3,65 in  $\text{CaCl}_2$ , Humus % Masse 26,97 (relativ hoch);  $\text{CaCO}_3$  % 3,62. Hinsichtlich des pH-Wertes und der Bodenfarbe stimmt die eigene Bodenprobe mit den Angaben von STÜTZER l.c. überein.

Lediglich ein Assoziationsindividuum (Aufn. 7) konnte auf einer über 30 cm mächtigen Rohhumusdecke aus braunem Torf beobachtet werden.

Die Aufnahmen der in den Seetaler Alpen verbreiteten Subass. *valerianetosum celticae* sind an humus- und feinerdereiche Böden gebunden (z.T. auch auf kleinen Hummocks ausgebildet), denen die drainierende Wirkung fehlt.

## Soziologische Aufnahmen

Die Tabelle 1 des *Carici bigelowii*-*Loiseleurietum procumbentis* enthält neben eigenen auch fünf Aufnahmen der *Loiseleuria*-Gesellschaften („*Loiseleuria*-Heide“ und „*Loiseleurietum*“) mit *Carex bigelowii*, zwei Aufnahmen der „*Carex bigelowii*-Gesellschaft“ (STÜTZER 1992: Tab. 30) sowie sämtliche fünf Aufnahmen der „*Carex bigelowii*-Gesellschaft“ (STÜTZER 1994: 432). In der Tabelle 1 sind dies die laufenden Nr.: 12, 19, 21-29, 40.

## Syntaxonomie

Aufgrund ökologischer, physiognomischer und wegen einiger floristischer Unterschiede gegenüber den Assoziationen der alpinen Windheiden nemoraler Hochgebirge: *Loiseleurio-Cetrarietum Br.-Bl.* et al 1935 (Alpenazaleen-Windheiden), *Gymnomitrio concinnati-Loiseleurietum procumbentis* Grabherr 1979 in GRABHERR (1993a) (Zwergstrauch-Frostböden) und *Empetru-Vaccinietum gaultherioidis* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926 corr. Grabherr in GRABHERR (1993a) (Krähenbeerenerheide) wurde das *Carici bigelowii*-*Loiseleurietum procumbentis* ass. nov. (Gesellschaft der Starren Segge und der Alpenazalee) als selbständige Vegetationseinheit beschrieben und innerhalb der Klasse *Loiseleurio-Vaccinietea* Egger 1952 dem *Loiseleurio-Vaccinion* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926 zugeordnet.

Assoziation:		<b>CARICI BIGELOWII-LOISELEURIETUM PROCUMBENTIS ass. nov.</b>																		
Subassoziation:		<i>oreochloetosum distichae</i>																		
Variante von:		<i>Vaccinium gaultherioides</i>																		
Laufende Nr.																				
Seehöhe in m × 10:		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Exposition:		N	NE	E	N	N	N	W	N	N NE	SE	NW		N NE	SE		S	SW		
Neigung in °:		5	6	3	6	3	2	2	3	5	3	0	4	10	0	0	1	0	2	5
Fläche in m²:		100	100	25	36	25	64	25	100	225	25	30	?	100	16	16	100	16	9	10
Gesamtdeckung in %:		100	100	100	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	95	
Artenzahl:		8	9	13	10	8	11	10	13	14	13	14	15	16	16	14	15	19	14	13
<i>Loiseleuria procumbens</i>		5.5	5.4	5.5	4.4	5.5	5.4	5.5	4.5	5.5	5.5	4.4	2	3.3	4.3	5.5	5.5	3.2	4.3	4
<i>Carex bigelowii</i> ssp. <i>rigida</i>		3.1	2.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	2.1	4.1	4	2.1	3.1	3.1	3.1	2.1	3.1	1
<i>Oreochloa disticha</i>		+	+		2.2	1.2	1.2	+	1.3	+			1	1.1	2.1		+	2.2	1.2	1
<i>Juncus trifidus</i>		1.1	1.2	2.1	+		r.3	2.2		2.2	r.3	+	+	2.1	3.1	1.1	+	+	+	1
<i>Campanula alpina</i>		2.1	1.1	1.1	2.1	1.1	2.1	1.1		1.1	1.1	1.1	1	1.1	+		1.1	+		2
<i>Vaccinium gaultherioides</i>		2.1	1.1	2.1	2.1				3.1	1.1	2.1	+		2.1			1.1	1.1	+	
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>				1.1	1.1	1.1	2.1		2.1	1.1	1.1			+		+	1.1	+	+	2
<i>Huynoge alpina</i>								2.1	1.1	1.1	1.1	1.1	+	1	2.1	2.1	1.1	1.1	+	1
<i>Avenella flexuosa</i>									2.1	1.1	3.1	+		1.1			+	+	r.2	2.1
<i>Phyteuma confusum</i>										1.1	1.1	+	+	1	1.1	2.1	+	+		+
<i>Leontodon helveticus</i>			+					1.1			+	+	1.1	1	+	1.1	1.1	1.1	+	+
<i>Hieracium alpinum</i>			+	+									1.1	1	1.1	+	2.1	+	+	2
<i>Calluna vulgaris</i>																	r.2	2.3	r.2	
<i>Pulsatilla alpina</i> ssp. <i>austriaca</i>																				1
<i>Phyteuma hemisphaericum</i>				+					1.1	1.1										
<i>Valeriana celtica</i> ssp. <i>norica</i>				+	+															
<i>Carex curvula</i> ssp. <i>curvula</i>										2.2									r.3	
<i>Primula minima</i>																				
<i>Saponaria pumila</i>																				
<i>Luzula alpino-pilosa</i>																				
<i>Avenula versicolor</i>											+									
<i>Euphrasia minima</i>																				
<i>Senecio ineanus</i> ssp. <i>carniolicus</i>																				
<i>Agrostis rupestris</i>																1.1				
<i>Carex semperflorens</i>								+								+	+	+		
<i>Campanula barbata</i> ssp. <i>barbata</i>																				2
<i>Carex nigra</i>				+																
<i>Potentilla aurea</i>						+														
<i>Trichophorum cespitosum</i>			+																	
Moose und Flechten																				
<i>Polytrichum alpinum</i> (M)								+					2.1	+		3.1	2.1			
<i>Polytrichum</i> sp. (M)																				
<i>Polytrichum perigoniale</i> (M)													+					1.1	2.1	
<i>Cetraria islandica</i> (F)		2.1	2.1	3.1	2.2	2.1	2.2	3.1	3.1	2.2	3.3	2.1	2	2.1	3.3	3.1	3.1	1.1	2.1	
<i>Alectoria ochroleuca</i> (F)		2.1							1.1	1.1								1.1		1
<i>Cladonia rangiferina</i> (F)																1	1.1			
<i>Thamnolia vermicularis</i> (F)													+							1
<i>Cetraria cucullata</i> (F)										2.3				+						
<i>Cetraria ericetorum</i> (F)													2.1							

Tabelle 1/1: Erläuterungen im Text bzw. Anhang.

Assoziation:	CARICI BIGELOWII-LOISELEURIETUM PROCUMBENTIS ass. nov.																													
Subassoziation:	oreochloetosum distichae										valerianetosum celticae																			
Variante von:	Pulatilla alba ssp. austriaca																													
Laufende Nr.	20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40																													
Seehöhe in m × 10:	205 205 203 203 205 203 203 205 204 205 215 216 210 216 212 236 207 196 196 196 210																													
Exposition:	N	SW	W	NW				E		N NE	SE	NE	NE						W											
Neigung in °:	2	0	8	3	2	0	0	0	2	0	0	5	2	4	5	0	6	4	0	5	0									
Fläche in m²:	25	10	5	10	3	5	?	5	?	?	1	49	64	6	64	4	48	9	4	16	?									
Gesamtdeckung in %:	98	100	90	100	90	95	95	95	90	95	100	100	100	95	80	100	70	100	100	100	100									
Artenzahl:	17	13	20	19	12	13	11	10	12	10	13	20	26	17	17	14	14	11	13	15	7									
<i>Loiseleuria procumbens</i>	3.3	4	3	4	4	1	1	1	1	1	5.5	5.5	5.5	5.5	4.5	5.5	4.3	5.5	4.4	4.4	2									
<i>Carex bigelowii</i> ssp. <i>rigida</i>	3.1	2	1	1	2	4	4	3	3	4	2.2	3.1	3.1	2.1	3.1	2.1	+	3.1	3.1	3.1	4									
<i>Oreochloa disticha</i>	2.2	+	+	2	2	2	2	3	3	2		+			+															
<i>Juncus trifidus</i>	+	+		2	2						1.1	1.1	1.1	1.1	+		1.1													
<i>Campanula alpina</i>	1.1										+	+	+	1.1	1.1	+			+	+										
<i>Vaccinium gaultherioides</i>																		+	+	+										
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>																	1.1		+											
<i>Homogyne alpina</i>	1.1	+	+	1				+	+			2.1	+	1.1						2.1	1.1									
<i>Arenella flexuosa</i>		+	+											+																
<i>Phyrenum confusum</i>	1.1													+	1.1	2.1	1.1	2.1	1.1		+									
<i>Leontodon helveticus</i>	1.1													1.1	1.1				2.1		+									
<i>Hieracium alpinum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+						1.1	+		+		1.1		+									
<i>Calluna vulgaris</i>	r.2		1	1	1				+	+	+								1.3	2.1										
<i>Pulsatilla alpina</i> ssp. <i>austriaca</i>		1	+	1														+	+											
<i>Phyrenum hemisphaericum</i>		+	+	1	+									+	1.1	+		+												
<i>Valeriana celtica</i> ssp. <i>norica</i>							1							1.1	1.1	2.1	2.1	2.1												
<i>Carex curvula</i> ssp. <i>curvula</i>																	+													
<i>Primula minima</i>														+	2.2	+	1.2	1.2	+	1.3	1.2	+								
<i>Saponaria pumila</i>					+									+	2.1	1.1	+	+	1.1		+									
<i>Luzula alpino-pilosa</i>														2.1	2.1	1.3	+		2.1	1.2										
<i>Avenula versicolor</i>	+		2	+													2.1	2.1	1.1	1.1	+									
<i>Euphrasia minima</i>	+																+		1.1											
<i>Senecio ineanus</i> ssp. <i>carniolicus</i>		+															+	+		1.2										
<i>Agrostis rupestris</i>	1.2																1.1			+										
<i>Carex sempervirens</i>	1.1																													
<i>Campanula barbata</i> ssp. <i>barbata</i>						1																								
<i>Carex nigra</i>																	r.2			2.1										
<i>Potentilla anrea</i>		+																		+	2									
<i>Trichophorum cespitosum</i>																														
Moose und Flechten																														
<i>Polytrichum alpinum</i> (M)																					1.1									
<i>Polytrichum</i> sp. (M)					1	2																								
<i>Polytrichum perigoniale</i> (M)															2.1	3.1	2.1	2.1	1.1											
<i>Cetraria islandica</i> (F)	1.1						1	1	+	+	+	1.1	2.3		2.1	2.2	1.1		2.2	2.1	1.1	3								
<i>Alectoria ochroleuca</i> (F)																		+	+											
<i>Cladonia rangiferina</i> (F)																														
<i>Thamnolia vermicularis</i> (F)							1																							
<i>Cetraria cucullata</i> (F)																					+									
<i>Cetraria ericetorum</i> (F)																		+	1.2	+										

Tabelle 1/2: Erläuterungen im Text bzw. Anhang.

Der Verband umfaßt Pflanzengesellschaften exponierter Standorte, die im Winter in der Regel schneefrei sind und damit den Frösten und Frosttrockniseffekten voll ausgesetzt sind (GRABHERR 1993a: 450). Innerhalb des Verbandes gehört das *Carici bigelowii*-Loiseleurietum procumbentis zu den Assoziationen mit längerer Schneedeckung und deutet u.a. wegen des kodominanten Auftretens von *Vaccinium gaultherioides* sowie anderen Arten auf die Verwandtschaft zum Empetro-Vaccinietum *gaultherioidis* Br.-Bl. et Jenny 1926 corr. Grabherr hin.

### **Loiseleurio-Vaccinietea Eggler 1952**

#### **Loiseleurio-Vaccinion Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926**

##### **Rhododendro-Vaccinietalia Br.-Bl. in Br. Bl. et Jenny 1926**

###### **Carici bigelowii**-Loiseleurietum procumbentis ass. nova hoc loco

(incl. *Carex bigelowii*-Rasen (STÜTZER 1994: 432), (Art. 3 c)

#### **Ass. Carici bigelowii**-Loiseleurietum procumbentis (Tab. 1, Aufn. 1-40)

Nomenkatorischer Typus: Aufn. 13 = 47/96, Holotypus hoc loco

Kennart: *Carex bigelowii* ssp. *rigida*

Trennarten: *Phyteuma confusum* (= *P. nanum*): (fehlt in Aufn. 1-6; 21-26), *Campanula alpina*

Dominante und konstante Begleiter: *Loiseleuria procumbens* (dom.), *Juncus trifidus* (dom.), *Cetraria islandica* (dom., F).

#### **Subass. oreochloetosum distichae (Aufn. 1-29)**

Nomenkatorischer Typus: Aufn. 14 = 52/96

Diff. Art: *Oreochloa disticha*

##### **Var. von *Vaccinium gaultherioides* (Aufn. 1-20)**

Diff. Arten: *Vaccinium gaultherioides*, *V. vitis-idaea*.

Meist in N-Exposition, tiefstgelegene Vorkommen zwischen 1900 und 2000 m

##### **Subvar. von *Avenella flexuosa* (Aufn. 6-20)**

Diff. Arten: *Avenella flexuosa*, *Homogyne alpina*.

*Homogyne alpina* greift auch in die Subvar. v. *Phyteuma hemisphaericum* über und kommt auch in der Subass. valerianetosum celticae (ssp. *norica*) vor. Die Aufn. 17-18 sind durch *Polytrichum perigonale* an die Subass. valerianetosum celticae (ssp. *norica*) angehähert.

##### **Var. von *Pulsatilla alpina* ssp. *austriaca* (Aufn. 21-29)**

Diff. Art: *Pulsatilla alpina* ssp. *austriaca*

##### **Subvar. von *Phyteuma hemisphaericum* (Aufn. 21-24)**

Diff. Art: *Loiseleuria procumbens* (dominant), *Juncus trifidus*, *Polytrichum* sp. (M).

Die Aufnahmen der Subvariante werden bei STÜTZER (1992 Tab. 30) unter den „*Loiseleuria*-Gesellschaften“ zusammengefaßt.

##### **Subvar. von *Cetraria islandica* (Aufn. 25-29)**

Diff. Arten: *Carex bigelowii* ssp. *rigida* (dominant), *Campanula alpina*, *Phyteuma confusum* (schwach).

Die Aufnahmen wurden der Tabelle der *Carex bigelowii*-Rasen (STÜTZER 1994: 432) entnommen.

#### **Subass. valerianetosum celticae (ssp. *norica*) (Aufn. 30-36)**

Nomenkatorischer Typus: Aufn. 31 = 8 A/98

Diff. Arten: *Valeriana celtica* ssp. *norica*, *Carex curvula* ssp. *curvula*, *Primula minima*, *Saponaria pumila*, *Luzula alpinopilosa*, *Euphrasia minima*, *Senecio incanus* ssp. *carniolicus*, *Polytrichum perigonale*

##### **Var. von *Luzula alpinopilosa* (Aufn. 31-36)**

Diff. Art: *Luzula alpinopilosa*

## Gesellschaftscharakteristik

Das *Carici bigelowii*-*Loiseleurietum procumbentis* ist eine artenarme Pflanzengesellschaft mit durchschnittlich 13 Arten, auf mittel- bis tiefgründigen rohhumus- bis feinerdereichen kaum austrocknenden Böden über Granat-Glimmer-Schiefer in ebener Lage, auf gering geneigten Hängen ( $2^{\circ}$  bis  $5^{\circ}$ (-10°)) meist in Lee-Lage, in flachen Mulden (Abb. 1) oder auf frostbedingten Bulten. In der Strauchsicht tritt *Loiseleuria* mit Ausnahme der Aufnahmen Nr. 25-29 dominant auf. Kennzeichnend für das *Carici bigelowii*-*Loiseleurietum procumbentis* ist ein zweischichtiger Aufbau, wobei die Arten der Krautschicht mit *Carex bigelowii* ssp. *rigida*, *Avenella flexuosa*, *Juncus trifidus*, *Luzula alpinopilosa*, *Oreochloa disticha*, *Campanula alpina* u.a. die Teppiche der Alpenazaleen nur um einige Zentimeter überragen. Die meisten Flechten (vor allem *Cetraria islandica*) und die Haarmützen-Moose (*Polytrichum* spp.) erreichen eher selten die Wuchshöhe von *Loiseleuria procumbens*.

Die Gesellschaft wird untergliedert in die auf der Saulpe verbreitete Subass. *oreochloetosum distichae* (Aufn. 1-29) und in die Subass. *valerianetosum celticae* (Aufn. 30-40), die bisher nur in den Seetaler Alpen nachgewiesen werden konnte.

Die meist größerflächig ausgebildeten Gesellschaftsindividuen der Subass. *oreochloetosum distichae* sind an das Vorhandensein einer nicht allzu mächtigen, geschlossenen Schneedecke gebunden, die in Lee-Lage häufig auch noch im Frühjahr etwas länger bestehen bleiben kann. Die unregelmäßige Schneeverteilung (z.B. am langgestreckten E-exponierten Rücken NE des



Abbildung 1: Die neu beschriebene Gesellschaft der Starren Segge und der Alpenazalee (*Carici bigelowii*-*Loiseleurietum procumbentis* ass. nov.) bildet besonders auf der Saulpe ausgedehnte Bestände auf meist schwach geneigten Hängen. Die braunen Blätter der Segge sind neben den fructifizierenden *Loiseleuria*-Teppichen deutlich zu erkennen. Saulpe, Forstwiesen. Blick gegen SSE. Im Hintergrund eine für das Gebiet typische Felsformation ("Ofen"). 19.7.1996. Foto: W. R. Franz.

Zirbitzkogels oder am Karboden des Wildsees) führt in Abhängigkeit vom Mikrorelief zu einem kleinräumig ausgebildeten Vegetationsmosaik der Subass. *valerianetosum celticae* und anderer Pflanzengesellschaften, wobei die hier beschriebene Subass. an Stellen mit etwas länger ausgebildeter Schneedecke bevorzugt auftritt. Etliche Assoziationsindividuen der Subass. *valerianetosum celticae* gedeihen auch in Nivationsnischen oder sind an andere Stellen mit höherer Bodenfeuchtigkeit (z.B. Karboden) gebunden. Manche Aufnahmen treten in unmittelbarer Nachbarschaft zu Schneetälchen auf oder sind zumindest randlich mit ihnen verzahnt, was floristisch durch das häufige Vorkommen von *Luzula alpinopilosa* (= *L. spadicea*) in etlichen Assoziationsindividuen deutlich wird. Daneben unterstreichen vereinzelt auftretende Arten wie *Carex nigra*, *C. brunnescens*, *Eriophorum vaginatum*; *Trichophorum cespitosum*, *Luzula sudetica* den höheren Feuchtigkeitsbedarf der Subassoziation und deuten auch den Übergang einiger Aufnahmen zu *Loiseleuria*-Spalieren auf *Sphagnum*-Bülten hin (vgl. HEGI 1926-1927, 5/3: 1648; Franz, unveröff.).

Im *Carici bigelowii*-*Loiseleurietum procumbentis* sorgt im Frühjahr oder im Herbst der manchmal noch bzw. schon vorhandene Schnee und das Schmelzwasser für ausreichende Feuchtigkeit während der im Gebiet nicht seltenen Wechselfrost-Bedingungen und verhindert das Auftreten jeglicher Frosttrocknisschäden. Ein großer Teil des Schmelzwassers stammt nach eigenen Beobachtungen aus dem oft dicht gepackten Schnee, der sich zwischen den Stämmchen von *Loiseleuria* ansammelt. Nur an windexponierten, stärker denudierten Stellen sind während der Wechselfrost-Bedingungen geringfügig aus den mit Schnee angereicherten *Loiseleuria*-Teppichen herausragenden Alpenazalee-Triebe manchmal in einem dünnen Eispanzer eingeschlossen und so vor Frosttrocknis geschützt.

Bei Temperaturen über dem Gefrierpunkt erhält der (Roh)humus und/oder die humusreiche Feinerde durch Regen, Nebel und Tau ausreichend Wasser, das wie in einem Schwamm gespeichert und langsam sowohl an den Wurzelfilz von *Loiseleuria* als auch an zwei, an der Blattspreiten-Unterseite eingesenkten, schwach kutinisierten, stark behaarten „Rillen“ der Blättchen abgegeben wird. Während der Vegetationsperiode reichen die Wasserreserven des Bodens auch nach längerer Trockenheit und stärkerem Windeinfluß leicht aus, um den durch die Transpiration bedingten Wasserverlust der Alpenazalee auszugleichen. Darüber hinaus vermögen dichte Alpenazaleen-Spaliere ein eigenes Mikroklima aufzubauen. Das Bestandesklima solcher *Loiseleuria*-Bestände ist mit jenem eines Waldes mit dichtem Kronenschluß vergleichbar. Während das Kleinklima der Luft über den Spaliersträuchern z.B. kalt und windig ist, herrschen im Inneren der dichten Zwergräucher nahezu „subtropische“ Bedingungen. Bei windarmem Schönwetter und Temperaturen von 12°C (gemessen in 2 m Höhe) können im *Loiseleuria*-Bestand Temperaturen von 47,5°C erreicht werden, Windgeschwindigkeiten von 16 m sec<sup>-1</sup> außerhalb des Bestandes sinken im Inneren des *Loiseleuria*-Spaliers bis zur Windstille ab, die relative Luftfeuchtigkeit steigt von 50% in 2 m Höhe auf 90% im Bestandesinneren (CERNUSCA 1976a, 1976b). Das selbst geschaffene Mikroklima ermöglicht es *Loiseleuria*-Spalieren sowohl offene, ± stark denudierte Bestände auf windexponierten Kuppen und Rücken mit stärkerer Tendenz zur Austrocknung als auch geschlossene Bestände in/auf feuchteren Mulden und Hängen auszubilden.

## Anmerkungen zu einzelnen Pflanzensippen

*Carex bigelowii* Torr. ex Schwein. ssp. *rigida* W. Schultze-Motel

Die Starre Segge ist die kennzeichnende und namensgebende Art des *Carici bigelowii*-*Loiseleurietum procumbentis*. Innerhalb des *Carex bigelowii*-Komplexes kommt in Mitteleuropa als

einige Vertreterin die ssp. *rigida* vor, während in Nordeuropa außer der ssp. *rigida* (Belege aus Norwegen und Schweden) auch die ssp. *bigelowii* (häufiger) auftritt (SCHULTZE-MOTEL 1968: 227). Das Vorkommen von *C. bigelowii* im Untersuchungsgebiet wird z.B. bereits von BENZ (1922) erwähnt. Von der oft ähnlichen *C. fusca* All. (*C. goodenobghii* Gay) ist *C. bigelowii* ssp. *rigida* eindeutig durch die beim Trocknen nach unten einrollenden Blattränder zu unterscheiden. Hybriden beider Arten sind nicht selten (MELZER 1968a: 2). Im Gelände kann *C. bigelowii* ssp. *rigida* nach eigenen Beobachtungen durch die wesentlich breiteren Blattspreiten (bis 7 mm), den stärkeren, starren Stengel (bis 2 mm) und den meist kleineren Wuchs relativ leicht unterschieden werden. Die Sippe kann in Mitteleuropa selten auf steinigen Wiesen, auf trockenen Alpenmatten, in Krummseggenrasen und in Zwergrasheiden, nur auf kalkarmem Substrat (SCHULTZE-MOTEL, 1980: 156) angetroffen werden. MELZER (1968: 2) gibt *C. bigelowii* für fast durchwegs ± trockene, steinige Alpenmatten und Zwergrasheiden an, ZIMMERMANN & al. (1989: 91) nennen die Art für die Verbände *Nardion* und *Caricion curvulae* in trockenen bis durchfeuchteten Matten der Quadranten 8853/3, 8953/1, 2 und 3. Auf der Saualpe (Forstalpe) kommt *C. bigelowii* nach eigenen Beobachtungen auch auf offenen feinerdereichen Rohböden sowie auf *Sphagnum capillifolium*-Hochmoorbüllten (sehr selten auch zusammen mit *Betula nana* und *Loiseleuria*) vor und konnte im Gegensatz zu den bisherigen Angaben am Steig zum Kienberg auch über Kalkgestein beobachtet werden (Foto- u. Video-Belege). *C. bigelowii* zeichnet sich durch extensives klonales Wachstum unter Ausbildung eines reich verzweigten Rhizom-Systems aus, die sexuelle Reproduktion wird vorwiegend durch klimatische Faktoren beeinflusst (STENSTRÖM 1999). Diese Untersuchungsergebnisse von STENSTRÖM l.c. aus N-Schweden (Latnjajaure Field Station) und Island (Thingvellir National Park) lassen sich möglicherweise auch auf die Saualpe und die Seetaleralpen übertragen. Es konnte beobachtet werden, dass in *Vaccinium gaultheroides*-reichen Aufnahmen eines Loiseleurio-Cetrarietums auf der Klugen Alm nahe der St. Martiner Hütte (Seetaleralpen) in tieferer Lage (1839 m) lediglich *C. nigra* vorkommt und *C. bigelowii* fehlt. Die Starre Segge hat in geringeren Höhen offensichtlich noch keine entsprechenden Klimabedingungen sondern besitzt erst in Höhenlagen zwischen 1950 m und 2300 m ihr Verbreitungsoptimum.

### *Loiseleuria procumbens* (L.) Desv.

Nach SCHARFETTER (1953: 288) weisen bei *Loiseleuria procumbens* der Blütenbau (primitiver und starrer Typus) und die systematische Stellung auf ein hohes phylogenetisches Alter hin: „Nackte, ungeschützte Winterknospen sind altes tertäres Erbgut, nicht Ausdruck der ökologischen Bedingungen, unter denen die Pflanze heute an geschützten und ungeschützten Standorten wächst“ Fossil ist *Loiseleuria* aus glazialen Ablagerungen (*Dryas-Tone*) bekannt.

In den Assoziationsindividuen des *Carici bigelowii*-*Loiseleurietum procumbentis* tritt die Gämsherde oder Alpenazalee bis auf wenige Ausnahmen (Aufn. 25-29) dominant auf. Der niedrigliegende, reich verzweigte, teppichbildende Spalierstrauch mit immergrünen, im Winter dunkelbraun gefärbten Blättern, bildet in den Aufnahmeflächen meist geschlosserne Bestände aus. Lediglich an Stellen, an denen z.B. von Hirschen (*Cervus elaphus*) und Gämsen (*Rupicapra rupicapra*) zufällig Losung abgesetzt oder von Rindern Kot abgegeben wurde, färben sich die Blattspreiten gelb. Bei längerer Abdeckung mit zunächst weichem, gut abdichtendem, später trocknendem Kot können *Loiseleuria*-Blätter innerhalb von einer oder zwei Vegetationsperiode(n) absterben. Ob und wie schnell sich diese Blätter nachbilden, konnte bisher noch nicht beobachtet werden. Noch keine Erklärung konnte bisher für die lediglich wenige Male beobachtete Gelbfärbung von *Loiseleuria*-Blättern in Teppichen unterschiedlicher Größe (10×20 cm bis ca. 70×70 cm) inmitten von Beständen mit dunkelgrün gefärbten Blättern gefunden werden. Die

auffälligen *Loiseleuria*-Flecken mit chlorotischen Blättern wurden markiert (und mit GPS eingemessen), mögliche Veränderungen sollen zu einem späteren Zeitpunkt festgestellt werden.

Hinsichtlich des Feuchtigkeitsbedarfs von *Loiseleuria* wird betont, dass sie sowohl an gut geschützten, schneebedeckten und fast stets reichlich durchfeuchten Standorten, als auch an exponierten, stets schneefreien Windecken bestandesbildend auftritt (HEGI 1926-1927, 5/3: 1650). Auch andere Autoren verweisen darauf, dass das *Loiseleurietum* zwar bevorzugt windgefeigte und trockene aber auch feuchte Standorte besiedeln und sogar in feuchten Schneetälchen angetroffen werden kann; z.B. ELLENBERG (1978: 557, 1996: 607), REISIGL & KELLER (1987: 48), WILMANNS (1984).

Den feuchtesten Standort besiedelt nach eigenen Beobachtungen ein einzelner lediglich ca. 200 cm<sup>2</sup> großer *Loiseleuria*-Klon westlich der Sonnwendhütte (Saualpe) im periodisch fließenden Wasser einer Quelle (Franz, Videoaufnahmen). Im Untersuchungsgebiet hat *Loiseleuria* ihr physiologisches Optimum wahrscheinlich in geschlossenen Beständen bei ausreichender Bodenfeuchtigkeit über humusreichen Böden, mäßigem bis starkem (indirektem) Windeinfluss und fehlender Kammeisbildung.

### *Vaccinium gaultherioides* Bigelow

Die Alpen-Rauschbeere, Alpen-Nebelbeere wächst im Gegensatz zur Moor-Rauschbeere, *V. uliginosum* s.str., niederliegend bis aufsteigend, wird nur 5-15 cm hoch und gedeiht in subalpinen und unteralpinen bodensauren Zergstrauchheiden und Magerrasen häufig (vgl. ADLER & al. 1994: 648). Nach eigenen Beobachtungen hat die Alpen-Rauschbeere ähnliche Standortsansprüche wie *Loiseleuria*, kann aber auf länger schneebedeckten Stellen (Subass. *valerianetosum celticae*) in höheren Lagen nur schlecht gedeihen und tritt hier selten auf. In Zergstrauchheiden etwas tieferer Lagen z.B. im Sonntagstal zwischen Falkert und Rodresnock (Kärntner Nockberge) ist *V. gaultherioides* in den *Loiseleuria*-Zergstrauch-Frostböden der Moränenkuppen wie auf der Saualpe häufig, die Sippe scheint in einem nur wenige Meter von diesen Kuppen entfernten, länger mit Schnee bedeckten, ca. 2 m breiten und 0,3 m tiefen Kerbtälchen, ähnlich gute Wuchsbedingungen wie *Vaccinium myrtillus* und diverse Moose vorzufinden, während *Loiseleuria* hier fehlt. Auf der Klugen Alm gegen Streitwies nördlich der St. Martiner Alm (Seetaler Alpen) dominiert die Alpen-Rauschbeere in einer länger schneebedeckten flechtenreichen *Vaccinium gaultherioides*-Gesellschaft in zwei Aufnahmeflächen ( $\pm$  eben, 1835 m/1839 m, pH: 5,4; 5,2; 20. 7. 1989) deutlich gegenüber *Loiseleuria*.(1.2-3, +3). Die Alpen-Rauschbeere ist in tieferen Lagen stets größerwüchsiger.

### *Phyteuma confusum* Kerner

Die kalkmeidende Zungenblatt- oder Zerg-Teufelskralle wird in ADLER & al. (1994: 783) für Magerrasen, Gämseiden und Felsfluren der subalpinen und alpinen Stufe angegeben. Ihre Teilareale sind in Kärnten auf die Nockberge und die Sau- und Koralpe beschränkt und stimmen mit jenen von *Campanula alpina* weitgehend überein (vgl. HARTL & al. 1992). KUTSCHERA (1979: 145) führt *P. confusum* als Kennart des *Phyteumo nani*-*Loiseleurietum* und der *Phyteuma nanum* - *Carex sempervirens* -Ges. prov. der Koralpe an.

### *Campanula alpina* Jacq.

Die Alpen-Glockenblume bevorzugt meist  $\pm$  bodensaure Magerrasen und Zergstrauchheiden (auch über Kalk) in der subalpinen bis alpinen Stufe (ADLER & al. 1994: 774). OBERDORFER (1990: 892) bezeichnet *C. alpina* als „wohl Nardion-Verbands Charakterart“ In Kärnten tritt

*C. alpina* nach bisheriger Kenntnis auch regelmäßig in Loiseleurio-Vaccinion-Gesellschaften auf.

### *Juncus trifidus* L.

Die kalkfeindliche Dreiblatt-Simse bevorzugt Magerrasen, Zwergstrauchfluren und Felsspalten (ADLER & al. 1994) in windexponierter Lage. Nach eigenen Beobachtungen vermag *J. trifidus* bei hoher Luftfeuchtigkeit (z.B. im Nebel) mit den drei fadenförmigen Laubblättern feinste Wassertröpfchen aus der Luft aufzunehmen, die sich am Stengel zu einem deutlich sichtbaren Tropfen vereinen, der schließlich zum Rhizom abgeleitet wird (Franz, Video-Dokumentation). Bei Schneeverwehungen sammelt sich der Schnee bevorzugt in *Juncus trifidus* oder *Carex curvula*-Einzelpflanzen oder kleinen Horsten, die um einige Zentimeter über die *Loiseleuria*-Spaliere herausragen und lagert sich im Lee dieser Pflanzen in charakteristischer Weise ab (vgl. FRANZ 1999: 275, Abb. 7).

### *Cetraria islandica* (L.) Ach.

Sehr häufig wachsen im Carici bigelowii-Loiseleurietum procumbentis zwischen den *Loiseleuria*-Stämmchen dichte Flechtenlager von *Cetraria islandica*, die mit ihren obersten Thallus-Abschnitten die *Loiseleuria*-Äste nur geringfügig oder gar nicht überragen. In einigen Assoziationsindividuen tritt *C. islandica* so häufig auf, so dass 1/4 bis 1/3 der Trockenmasse des Bestandes auf das „Isländische Moos“ entfallen dürfte. Im Gegensatz zum Carici bigelowii-Loiseleurietum procumbentis liegen in einigen benachbarten stärker erodierten *Loiseleuria*-reichen Gesellschaften sowohl *C. islandica* als auch andere Flechten lose am Boden oder auch der übrigen Vegetation auf.

### *Oreochloa disticha* (Wulf.) Link

Das Zweizeilige Blaugras, Charakterart des Caricetum curvulae, tritt sehr selten in lückigen Magerrasen der hochalpinen Stufe, auf frischen, kalkarmen, saueren, modrig-humosen, steinigen Lehm- und Tonböden auf (OBERDORFER 1990: 229). STÜTZER (1994: 433) leitet aus dem hohen Deckungsgrad von *O. disticha* im „*Carex bigelowii*-Rasen“ der Saualpe, der wie erwähnt dem Carici bigelowii-Loiseleurietum procumbentis zugeordnet wurde, den alpinen Charakter dieser Rasengesellschaft ab. Das Zweizeilige Blaugras, namensgebende und höchste Art der Subass. oreochloetosum, tritt in der Subass. valerianetosum celticae des Carici bigelowii-Loiseleurietum procumbentis möglicherweise wegen des geringeren Windeinflusses und der noch längeren Schneedeckung stark zurück oder fehlt überhaupt.

In den Kärntner Nockbergen kommt *Oreochloa disticha* in nahezu sämtlichen Vegetationseinheiten des Androsacetum wulfeniana Franz 1982 (Ostalpine Seifenkraut-Mannsschildflur) vor (FRANZ 1988) und ist auch in verschiedenen *Loiseleuria*-Gesellschaften durchaus nicht selten (Franz, unveröff.).

### *Valeriana celtica* L. ssp. *norica* Vierh.

Der Echte Speik, eine endemische Unterart der mittleren Zentralalpen (Tauern, Gurktaler Alpen), besiedelt tiefgründige Rasen, besonders Krummseggenrasen der subalpinen bis alpinen Stufe (ADLER & al. 1994: 686). In unseren Aufnahmen kommt *Valeriana celtica* ssp. *norica* gemeinsam mit *Carex curvula*, *Primula minima* und *Luzula alpinopilosa* häufiger vor. Die genannte Artengarnitur zeigt die oft streng lokal, meist länger ausgebildete Schneedecke an, unter der auch *Loiseleuria procumbens*, die häufiger von wind- und schneegefegten Gratlagen bekannt ist, optimale Wuchsbedingungen vorfindet.

Das Alpen-Haarmützenmoos, *P. alpinum*, ist ein Mesophyt, der mäßig bis stark azidophile; humicole Böden bevorzugt und sowohl in Tieflagen als auch in höchsten Regionen auftritt (SCHRIEBL 1991: 475). Auf der Saualpe wächst das Moos bevorzugt in windgeschützten Bereichen unter typischen Felsformationen, den sogenannten „Öfen“ oder in breiten Klüften mit längerer Schneedeckung, wo es oft mehrere Quadratmeter deckende Reinbestände (oder z.T. vergesellschaftet mit *Soldanella pusilla*) ausbildet. Im *Carici bigelowii*-Loiseleurietum procumbentis ist *P. alpinum* meist sehr häufig, wächst hier aber stets einzeln. Die Art gedeiht ausgezeichnet im dichten Bestand der *Loiseleuria*-Zwergsträucher, besonders auf rohhumusreichen Böden unter Ausnutzung des mikroklimatisch günstigen Bestandesclimas der *Loiseleuria*-Teppiche (vgl. CERNUSCA 1976a). *P. alpinum* bleibt in der Wuchshöhe stets einige Millimeter hinter der Gämse zurück und wird nur selten größer als diese.

### *Polytrichum perigoniale* Michx.

Von den erfaßten Moose tritt *Polytrichum perigoniale* besonders in der Subass. *valerianetosum celticae* und in den Aufn. 17 und 18 auf. Der acidophile und humiterricole Meso-Xerophyt kann an frischen Wegböschungen der Montanstufe als Pionierart oft massenhaft auftreten (SCHRIEBL 1991: 483). Für unsere *Loiseleuria*-Zwergstrauchheiden sind sowohl *Polytrichum alpinum* als auch *P. perigoniale* kennzeichnende Moose und beide Arten können auch in Aufnahmen gemeinsam vorkommen (Schriebl, mündlich). Daher ist es möglich, dass manche Individuen von *P. alpinum* oder *P. perigoniale* (alle det. Schriebl) übersehen, nicht gesammelt und nicht bestimmt werden konnten (vgl. auch die unbestimmten *Polytrichum*-Arten in den Aufnahmen von STÜTZER 1992).

## Reliktcharakter der Gesellschaft

Auf die relative Begünstigung des Ostrandes der Zentralalpen vor und während der Glazialzeiten wird mehrfach hingewiesen. Schon BENZ (1922: 141) betont, dass der von Scharfetter genannte Zuzug von Hochgebirgsarten zu Ende der Tertiärzeit nach Rückgang der eiszeitlichen Gletscher u.a. über den Karpatenbogen, die Sudeten und die nordöstlichen Alpen in den Seetalen noch seine Spuren hinterließ, „während die südlicher gelegenen Höhen der Sau- und Koralpe fast leer ausgingen. Aus dem hohen Norden stammen *Carex foetida*, *rigida*, *alpina*, *Galium trifidum* (an der Frauenlacke als einziger Reliktstandort in den Alpen); endlich aus der Waldregion *Betula nana*“. Mit der Konzentration der extrem seltenen arktischen Zuwanderer wie *Galium trifidum*, *Juncus biglumis* und *Carex bigelowii*, die in den Alpen nur im östlichsten Abschnitt der Zentralalpen vorkommen, sowie den endemischen Pflanzenarten des Gebietes (z.B. *Saxifraga paradoxa*, *Doronicum cataractarum* auf der Koralpe) unterstreicht NIKLFELD (1973: 57 und Karte c) die relative Begünstigung dieses Raumes während der Glazialzeiten. Auch für das Vorkommen des endemischen *Rhinanthus carinthiacus* kann eine Überdauerung am Rande der während der Kaltzeiten vergletscherten Kare angenommen werden [z.B. Saualpe, NNE unterhalb des Gertrusk (Nunatak) in großflächigen Silikatrasen (vgl. FRANZ 1999b: 43)]. Das Auftreten der seltenen arktisch-alpinen Sippen wie *Betula nana* (mit einer großen Population auf der See-Eben/Koralpe und etlicher Pflanzen auf der Forstalpe/Saualpe) sowie die erst vor kurzem ebenfalls auf der Saualpe nachgewiesenen sehr seltene Strick-Segge, *Carex chordorrhiza*, lassen darauf schließen, dass diese Pflanzen in den Raum der östlichen Gebirgsketten der Zentralalpen während der Kaltzeiten eingewandert sind und/oder im damaligen periglazialen Raum die Glazialzeiten überdauert haben (FRANZ 1999b). Ein

individuenreiches Vorkommen von *Linnea borealis* [die Art wird von NIKLFELD (1973: 60) als Relikt diverser Einwanderungsschübe im Bereich der Wälder eingestuft] weist ebenso wie die im kärntnerisch/steirischen Randgebirge endemische *Moehringia diversifolia* auf die mögliche Überdauerung dieser Pflanzen auf eisfreien Sonderstandorten der Koralpe hin (vgl. Karte, HUSEN 1987).

Die ausgedehnten Vorkommen von *Loiseleuria* auf der Koralpe (ELLENBERG 1996: 609), die noch größerflächigen Bestände auf der Saualpe (und z.T. in den Nockbergen) können ebenfalls als wichtiger Hinweis für die frühe Einwanderung und Ausbreitung der Alpenazalee in den südöstlichen Teil der Alpen gedeutet werden. Die Einwanderung der Pflanze „Arktotertiären Ursprungs von zirkumpolarer Verbreitung mit strahlenförmigem Ausgreifen nach Süden“ erfolgte in Europa nicht von Osten (fehlt im Kaukasus) sondern von Norden (SCHARFETTER 1953: 288).

Neben den floristischen Hinweisen kennzeichnet auch das Vorkommen stenotoper Insekten und anderer Tiere auf den Massifs de refuge der Lavanttaler Alpen (HOLDHAUS 1954) den Reliktkarakter des Gebietes. Schließlich wird z.B. auch aus ornithologischer Sicht der Reliktkarakter bzw. der arktisch-alpine Einfluß dieses Gebietes durch den einzigen Brutnachweis des Mornell-Regenpfeifers (*Eudromias morinellus*) auf der Saualpe unterstrichen (WRUSS 1994: 527).

### Gesellschaftsvergleich mit anderen *Loiseleuria*-reichen Gesellschaften

#### Unterschiede zum Loiseleurio-Cetrarietum Br.-Bl. et al. 1939

Im Carici bigelowii-Loiseleurietum procumbentis sind Blütenpflanzen und Flechtenarten des Loiseleurio-Cetrarietum Br.-Bl. et al. 1939 meist sehr selten, oft fehlen sie überhaupt wie z.B. die in GRABHERR (1993a: 451) angeführten Arten des Loiseleurio-Cetrarietum: *Cladonia uncinaris* (kennzeichnende Sippe der „Diagnostischen Artenkombination“) sowie *Cetraria nivalis*, *Cladonia arbuscula*, *C. rangiferina*, *Empetrum hermafroditum*, *Leucanthemopsis alpina*, *Luzula lutea* und *Vaccinium myrtillus* (bei GRABHERR l.c. als „Dominante und konstante Begleiter“ aufgelistet).

Auch die nachstehend angeführten Arten kommen in Aufnahmen des Loiseleurio-Cetrarietum der Sau- und Koralpe vor, sie fehlen jedoch dem Carici bigelowii-Loiseleurietum procumbentis.

<i>Anthoxanthum alpinum</i>	<i>Leucanthemopsis alpina</i> (= <i>Tanacetum alpinum</i> )
<i>Arnica montana</i>	<i>Vaccinium myrtillus</i>
<i>Calamagrostis villosa</i>	<i>Cetraria nivalis</i> (F)
<i>Campanula scheuchzeri</i>	<i>Cladonia coccifera</i> (F)
<i>Ligusticum mutellina</i>	<i>Cladonia macroceras</i> (F)
<i>Rhododendron ferrugineum</i>	

Tabelle 2: Unvollständige Artenliste der Pflanzen die im Loiseleurio-Cetrarietum vorkommen können, die aber dem Carici bigelowii-Loiseleurietum procumbentis fehlen.

Das Loiseleurio-Cetrarietum ist im Gebiet der Saualpe an mehreren Stellen meist über einem mächtigen Humushorizont ausgebildet, die Vegetationsdecke dieser Bestände ist größtenteils geschlossen, sie weisen nur sehr selten windbedingte, sichelförmige Erosionsanrisse im (Roh) Humus auf. Ausgefrorene Steine und Steinpflaster fehlen den Beständen. Mit dem Carici bigelowii-Loiseleurietum procumbentis tritt das Loiseleurio-Cetrarietum nach bisheriger Beobachtung an keiner Stelle in direkten Kontakt. Die in der Tabelle 2 aufgelisteten Arten, die den

floristischen Unterschied des *Carici bigelowii*-*Loiseleurietum procumbentis* gegenüber dem *Loiseleurio-Cetrarietum* unterstreichen, können erst nach Auswertung der synoptischen Tabelle zahlreicher eigener und weiterer Aufnahmen aus der Literatur (z.B. AICHINGER 1957a, 1957b, 1984; BLECHL & al. 1993; DIRNBÖCK & GREIMLER 1997; GREIMLER & DIRNBÖCK 1996; HARTL 1963; HEISELMAYER 1982; KUTSCHERA 1979; PEER & HARTL 1976; SCHITTENGRUBER 1961; WENDELBERGER 1962, 1971; WIKUS 1961) ergänzt werden.

In den Nockbergen (Gurktaler Alpen) fehlt zwar das *Carici bigelowii*-*Loiseleurietum procumbentis*, doch kann man hier an einigen Orten (z.B. im Sonntagstal zwischen Falkert und Rodresnock) in Abhängigkeit von den Faktoren: Schneebedeckung, Feuchtigkeit, Hangneigung, Kammeisbildung, Humusgehalt, Windeinfluß, Exposition und Insolation besonders deutlich eine Catena von physiognomisch und floristisch unterschiedlichen Vegetationseinheiten mit *Loiseleuria procumbens* auf relativ engem Raum feststellen.

### Unterschiede zu den benachbarten *Loiseleuria* - Zwergstrauch-Frostböden

Stark erodierte *Loiseleuria*-Heiden der Frostböden sind meist humusrämer, ihre *Loiseleuria*-Teppiche weisen oft gegen die Hauptwindrichtung geöffnete Windsicheln auf, die vorwiegend durch die von den häufigen Stürmen transportierten Eiskristallen herausgeschliffen wurden (vgl. BÖHMER 1998: 43, 1999: 94, FRANZ 1985, 1986). Häufig sind den *Loiseleuria*-Windsicheln durch Kammeis entstandene vegetationsarme Steinpflaster vorgelagert, nicht selten stehen auch einzelne ausgefrorene Steine in den Aufnahmeflächen an (vgl. FRANZ 1999a).

Insel- oder sichelförmig ausgebildete *Loiseleuria*-Spaliere, die sich hier über Steinplatten erstrecken oder über humusarme Steinpflaster hinweggreifen, zeigen manchmal am Rand Trocken-schäden, da bei Frostwechselbedingungen die Schmelzwasserzufluss unterbleiben kann und der Wassernachschub aus dem gefrorenen Boden nicht ausreichend ist. Häufiger sind die Frosttrocknisschäden an *Loiseleuria*-Stämmen jedoch auf der Luv-Seite im Bereich der auch von Eiskristallen sichelförmig erodierten *Loiseleuria*-Spaliere. Die Wasserversorgung der meist kleinflächigen *Loiseleuria*-Teppiche der Frostböden, ist sicher nicht so gut wie in den großflächigen, geschlossenen, humusreicherem Beständen des *Carici bigelowii*-*Loiseleurietum procumbentis*. In den charakteristisch geformten *Loiseleuria*-Spaliere lagert sich der Schnee ebenfalls zwischen den Stämmen ab, er bildet aber im Winter eine nur gering (meist nur 3 bis 5 cm) mächtige, gut begehbar Decke aus Schnee, Eis und *Loiseleuria*-Stämmchen aus. Wie im *Carici bigelowii*-*Loiseleurietum procumbentis* vermögen auch in diesen denudierten *Loiseleuria*-Beständen Arten die über die niederliegenden Alpenazalee-Spaliere herausragen (z.B. *Juncus trifidus*, *Carex curvula*, *Campanula alpina* u.a.) den Schnee in ihrem Windschatten abzulagern (vgl. FRANZ 1999a; Abb.7) und können somit bei der Schneeschmelze für zusätzliche Bodenfeuchtigkeit beitragen.

Die lokale Charakterart des *Carici bigelowii*-*Loiseleurietum procumbentis*, *Carex bigelowii*, fehlt sämtlichen *Loiseleuria*-Zwergstrauch-Frostböden der Sau- und Seetaler-Alpen sowie der Nockberge.

Im Gegensatz zu den Zwergstrauch-Frostböden (GRABHERR 1993: 453, FRANZ 1999a) weisen die meist größere Flächen deckenden Vegetationseinheiten des *Carici bigelowii*-*Loiseleurietum procumbentis* (ähnlich dem *Loiseleurio-Cetrarietum*) äußerst selten (lediglich einmal festgestellte) kryoturbations- und deflationsbedingte offene, vegetationsarme bis -lose Stellen auf [vgl. dazu „Rasengesellschaft der Starren Segge“ (STÜTZER 1992: 89) und *Carex bigelowii*-reiche Gesellschaft im Abisko Nationalpark in Schweden].

Floristisch unterscheidet sich das *Carici bigelowii*-*Loiseleurietum procumbentis* von den Aufnahmen der Zwergstrauch-Frostböden des Untersuchungsgebietes und der Nockberge vorwiegend durch Arten, die auf den vegetationsarmen Stellen (Steinpflaster) der *Loiseleuria*-Frostböden gedeihen (Tabelle 3).

<i>Androsace wulfeniana</i> (!)	<i>Polytrichum piliferum</i> (M)
<i>Agrostis rupestris</i>	<i>Lecanora polytropa</i> (F)
<i>Luzula spicata</i>	<i>Rhizocarpon geographicum</i> (F)
<i>Pinguicula alpina</i> (!)	<i>Solorina crocea</i> (F)
<i>Persicaria vivipara</i> (= <i>Polygonum viviparum</i> (!))	u.a.
<i>Primula glutinosa</i> (!)	

Tabelle 3: Arten der *Loiseleuria*-Frostböden, die dem *Carici bigelowii*-*Loiseleurietum procumbentis* meist fehlen. Mit (!) gekennzeichnete Sippen wurden nur im Nockgebiet beobachtet.

Eine vollständige Artenliste kann auch in diesem Fall erst nach der Auswertung der Tabelle von *Loiseleuria*-Frostböden erstellt werden (Franz unveröff.)

#### Ähnlichkeiten mit anderen benachbarten *Loiseleuria*-Gesellschaften

Von der Endmoräne die am Karboden des Winterleitensees (Seetaler Alpen) ausgebildet ist, beschreibt ZUKRIGL (1975: 176) eine Gesellschaft mit „alpinem Einschlag“ Die Arten: *Loiseleuria procumbens*, *Carex curvula*, viel *Valeria celtica* sowie die Windflechten *Alectoria ochroleuca* und *Cetraria cucullata* deuten auf die extremen Verhältnisse (Lokalwinde) hin (ZUKRIGL l.c.). Abgesehen vom Fehlen der lokalen Charakterart (*Carex bigelowii*) weisen die Assoziationsindividuen vom Winterleiten-Karsee vermutlich weitere floristische Ähnlichkeiten mit den flechtenreichen Aufnahmen vom Kar des naheliegenden Wildsees auf. Nach eigenen Beobachtungen kommen *Alectoria ochroleuca* und *Cetraria cucullata* gar nicht so selten auch in länger schneebedeckten *Loiseleuria*-Heiden vor, wie etwa in den *Betula nana*-*Loiseleuria*-Zwergstrauchbeständen der Kärntner Nockberge (Franz, unveröff.). Auch GRABHERR (1982: 157) verweist darauf, dass *Alectoria ochroleuca* keineswegs konstant auf den windexponiertesten Windkanten auftritt, sondern dort nicht selten fehlt.

#### Vergleiche mit *Carex bigelowii*-reichen Gesellschaften

Die Gipfelverflachungen der Saualpe (Forstalpe, Kienberg und Ladinger Spitze) werden von einer 'pseudoalpinen' Rasengesellschaft (SCHARFETTER 1938: 139) mit *Carex bigelowii* eingenommen, die als *Carex bigelowii*-Rasen beschrieben und mit 7 Aufnahmen belegt werden (STÜTZER 1992, 1994). Diese Assoziationsindividuen sind durch das konstante Auftreten von *Loiseleuria* mit einer Artmächtigkeit von 1 bzw. 2 mit dem *Carici bigelowii*-*Loiseleurietum procumbentis* verbunden und wurden daher in diese Gesellschaft eingegliedert. Den Aufnahmen der „Rasengesellschaft der Starren Segge“ fehlen auch durch Kammeis ausgebildete Steinpflaster oder einzelne ausgefrorene Steine, die für die *Loiseleuria*-Frostböden kennzeichnend sind. Eigene Bodenuntersuchungen haben gezeigt, dass diese Rasengesellschaft meist auf einem gut ausgebildeten (Roh)humushorizont entwickelt ist und edaphisch dem *Carici bigelowii*-*Loiseleurietum procumbentis* nahe stehen. Da die inselförmig ausgebildeten *Loiseleuria*-Spaliere der „Rasengesellschaft der Starren Segge“ im Gegensatz zu den Zwergstrauch-Frostböden in den seltensten Fällen Frosttrocknisschäden zeigen, dürfte die Wasserversorgung dieser 'Rasen-

gesellschaft' trotz der vermutlich meist geringen winterlichen Schneedeckung dieser Standorte sowohl bei Wechselfrostbedingungen als auch bei höheren Temperaturen ausreichend sein.

### Caricetum curvulae caricetosum bigelowii subass. prov.

Eine Aufnahme auf der Verebnungsfläche zwischen Zirbitzkogel und Scharfem Eck (Seetaler Alpen) ist reich an *C. bigelowii*. *Loiseleuria* fehlt dem nachstehend angeführten Assoziationsindividuum, in einer weiteren Aufnahme kommt die Gämsheide lediglich vereinzelt vor. Da die gleichen Flechten wie im Loiseleurietum auch im Caricetum curvulae (siehe nachstehende Aufnahme; Tabelle 4) und im Elynetum auftreten (ELLENBERG 1978: 558), wird der Wert der Kryptogamen, insbesondere der Flechten für ökologische Aussagen in der *Loiseleuria*-Vegetation in Frage gestellt (GRABHERR 1982: 157).

4.4	<i>Carex curvula</i>
3.2-3	<i>Primula minima</i>
3.1	<i>Carex bigelowii</i> ssp. <i>rigida</i>
2.2	<i>Cetraria islandica</i>
2.1	<i>Euphrasia minima</i>
2.1	<i>Phyteuma confusum</i> (= <i>Pb. nanum</i> )
1.2-3	<i>Saponaria pumila</i>
1.1	<i>Polytrichum piliferum</i>
1.1	<i>Valeriana celtica</i> ssp. <i>norica</i>
+	<i>Agrostis rupestris</i>
+	<i>Senecio incanus</i> ssp. <i>carniolicus</i>
+	<i>Alectoria ochroleuca</i>
+	<i>Campanula alpina</i>
+	<i>Oreochloa disticha</i>
+	Diverse Moose

Tabelle 4: Caricetum curvulae caricetosum bigelowii (Krummseggenrasen mit Starrer Segge) Steiermark, nördlich des Zirbitzkogels. Aufnahme 9A/98, 5×5 m, Deckung 95%; 2° NW, 2305 m; N 47° 03' 982, E 14° 33' 671; 8953/1; 8. 8. 1998.

### Vergleiche mit *Carex bigelowii*- und/oder *Loiseleuria*-reichen Gesellschaften in Skandinavien

Der Magerkeitszeiger *Carex rigida* ist in den skandinavischen Hochgebirgen eine „fast allgemeinwährtige Pflanze“ Als lokale und generelle Konstante trägt sie „innerhalb fast aller azidophilen und xerophilen Zwergsstrauchheiden und Grasheiden in hohem Grade zum Verwischen der Grenzen zwischen den Assoziationen“ bei und ist daher unter den Pflanzensoziologen „keine populäre Pflanze“ (NORDHAGEN 1927: 305).

Im Naturpark bei Sylene in Sörtröndelag Fylke beschreibt NORDHAGEN l.c. eine *Carex rigida*-Assoziation auf spät ausapernden kleinen Flächen (meist nur auf 1 m<sup>2</sup>) und auf Böden, die im Sommer häufig austrocknen. Die Gesellschaft hat nur wenige Arten mit der *C. bigelowii*-Rasengesellschaft bzw. dem *Carici bigelowii*-*Loiseleurietum procumbentis* der Sau- und Seetaler Alpen gemeinsam, wie z.B. *C. rigida*, *Deschampsia flexuosa*, (*Salix herbacea*) und *Polytrichum alpinum*.

Das flechten- und moosreiche Cetrarietum nivalis typicum auf den Bergen von Rondane in S-Norwegen (DAHL 1956: 94) besiedelt wie das Carici bigelowii-Loiseleurietum procumbentis vorwiegend ebene bis schwach geneigte 0° bis 5°(-30°) exponierte Hänge. *Loiseleuria*, *Carex bigelowii*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium uliginosum*, *Juncus trifidus*, *Calluna*, *Deschampsia flexuosa* und *Hieracium alpinum* haben ähnliche Deckungswerte wie in unserer Assoziation.

Mit dem aus dem Kaldidalur-Gebiet in WSW Island beschriebenen Racomitrio-Loiseleurietum procumbentis Hadač 1985 stimmt das Carici bigelowii-Loiseleurietum procumbentis in den Arten *Loiseleuria procumbens*, *Juncus trifidus*, *Bartsia alpina*, *Salix herbacea*, *Carex bigelowii*, *Peltigera aphthosa*, *Cetraria islandica* und *Thamnolia vermicularis* recht gut überein.

Große Gemeinsamkeiten hat unsere Gesellschaft mit der *Loiseleuria-Betula nana*-haltigen *Cetraria hians*-Assoziation Nordhagen 1927, auch wenn die namensgebenden Arten, *Betula nana* und *Cetraria hians* sowie *Andromeda polifolia* und etliche Flechten und Moose unseren Aufnahmen fehlen.

Schließlich soll auf eine Gesellschaft hingewiesen werden, die z.B. reich an *Carex bigelowii*, *Loiseleuria*, *Persicaria vivipara* u.a. sowie, Moosen und Flechten ist. Sie ist z.B. im Gipfelbereich des Njulla (1169 m) im Abisko Nationalpark ausgebildet (Gärtner briefl. Mitt.). Im Gegensatz zum Carici bigelowii-Loiseleurietum procumbentis weisen die Bestände vom Njulla (nach Fotos von Gärtner) in ebener Lage deutliche Steinpflaster-Flecken auf und gleichen in ihrer Physiognomie eher den Zwergrauh-Frostböden der Saualpe in windexponierter Lage (vgl. FRANZ 1999a).

## Dank

Herzlichen Dank gebührt den Herren Univ.-Doz. Dr. Georg Gärtner (Innsbruck) für die Hinweise und das Bildmaterial von den *Carex bigelowii*-*Loiseleuria*-reichen Pflanzengemeinschaften im NP Abisko, Ing. Hugo Gutschi (St. Magarethen i. Lav.) für die Begleitung und Führung bei einigen Exkursionen auf die Sau- und Koralpe, Univ.-Doz. Mag. Dr. Gerhard Karrer (Wien) für den Hinweis des Vorkommens von *Carex bigelowii* und *Loiseleuria* im Zirbitzkogelgebiet und Mag. Friedrich Kofler für die Hilfe bei der Übersetzung der englischen Zusammenfassung. Mein Dank gilt ferner Herrn Severin Pirker vlg. Michl (Kulm am Zirbitzkogel) für die Erlaubnis zur Benützung des Almweges, Herrn Univ.-Prof. Dr. Poelzl für die Beschaffung mir schwer zugänglicher skandinavischer Literatur und Dir. Roland Reif (Hüttenberg) für die Führung bei der Sommer-Exkursion des NWV f. Kärnten im Juli 1989, Herrn Dr. Adolf Schriebl (St. Magarethen i. Lav.) für die Begleitung bei einigen Exkursionen, die Bestimmung und Hinweise zur Vergesellschaftung der Gattung *Polytrichum* und nicht zuletzt den Herren Univ.-Prof. Dr. Gustav Wendelberger für wichtige Diskussionsbeiträge, Vorschläge bei der Tabellenarbeit sowie für etliche Hinweise bei der syntaxonomischen Fassung der Gesellschaftseinheiten, Dr. Roland Eberwein und Dr. Gerfried H. Leute für die kritische Durchsicht des Manuskripts.

## Literatur

- ADLER, W., OSWALD, K. & R. FISCHER (1994):** Exkursionsflora von Österreich. – Stuttgart: Eugen Ulmer.
- AICHINGER, E. (1957a):** Die Gemsheide-Gesellschaft als Vegetationsentwicklungstyp (Loiseleurietum procumbentis). – In: AICHINGER, E. (Hrsg.): Angewandte Pflanzensoziologie XIII. Die Zwergrauhheiden als Vegetationsentwicklungstypen: 61–84. – Wien: Springer.

- AICHINGER, E. (1957b):** Die Krähenbeer-Heiden als Vegetationsentwicklungstypen (Empetretum). – In: AICHINGER, E. (Hrsg.): Angewandte Pflanzensoziologie XIII. Die Zwergstrauchheiden als Vegetationsentwicklungstypen: 128–149. – Wien: Springer.
- AICHINGER, E. (1984):** Vom Pflanzenleben der Erlacheralm. – Exkursionsführer für die Tagung der Ostalpin-Dinarischen Gesellschaft in Bad Kleinkirchheim im Juli 1984 aus Anlaß der 90. Wiederkehr des Geburtstages von Univ.-Prof. Dr. Erwin Aichinger. – Klagenfurt: Eigenverlag.
- BENZ, R. (1922):** Vorarbeiten zu einer pflanzengeographischen Karte Österreichs. XI. Die Vegetationsverhältnisse der Lavanttaler Alpen. – Abh. d. Zool.-Bot. Gesellschaft in Wien 13(2): 1–210.
- BLECHL, H., HOHENSASSER, U., NOVAK, S. & H. POSCH (1993):** Halten und Nachschau Halten. Zur Landschaftsökologie der alpinen Kulturlandschaft am Beispiel Hohe Pressing. Forschungsstudie i. Auftrg. d. BfUJF. – Klagenfurt: PLANTAGO-Planungs u. Forschungswerkstatt f. Landsch. u. Freiraum.
- BÖHMER, H. J. (1998):** Die Windheiden der Saualpe. – Mitteilungen des Geozentrums Hüttenberg, Kärnten 4: 43.
- BÖHMER, H. J. (1999):** Vegetationsdynamik im Hochgebirge unter dem Einfluß natürlicher Störungen. – Diss. Bot. 311: 1–180.
- CERNUSCA, A. (1976a):** Bestandesstruktur, Bioklima und Energienhaushalt von alpinen Zwergstrauchbeständen. – Oecol. Plant. 11: 71–102.
- CERNUSCA, A. (1976b):** Energie- und Wasserhaushalt eines alpinen Zwergstrauchbestandes während einer Föhnperiode. – Arch. Met. Geophys. Biokl., Ser. B 24: 219–214.
- DAHL, E. (1956):** Rondane. Mountain vegetation in South Norway and its relation to the environment. – Skrifter utgitt av det Norske Videnskaps-Akademiet i Oslo. I. Mat.-Naturv. Klasse 3: 1–374.
- DIRNBÖCK, T. & J. GREIMLER (1997):** Subalpin-alpine Vegetationskartierung der Raxalpe, nordöstliche Kalkalpen; Vegetationskarte 1: 12.500. Ergänzung zu Linzer biol. Beitr, 29/1: 299–339. – Linzer biol. Beiträge 29(2): 623–640.
- EHRENDORFER, F. [Hrsg.] (1973):** Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 2., erw. Aufl. – Stuttgart: Gustav Fischer.
- ELLENBERG, H. (1996):** Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 5., stark veränd. u. verb. Aufl. – Stuttgart: Eugen Ulmer.
- FRANZ, W. R. (1985):** Beobachtungen zum deflations- und kryoturbationsbedingten Formenschatz Islands. – Der Karinthin 93: 263–272.
- FRANZ, W. R. (1986):** Auswirkungen von Wind, Kammeis und anderen abiotischen Faktoren auf verschiedene Pflanzengesellschaften im Kärntner Natur- und Landschaftsschutzgebiet „Nockberge“ – Sauteria 1: 65–88.
- FRANZ, W. R. (1988):** Das Androsacetum wulfenianae FRANZ 82 ass. nov., eine endemische Pflanzengesellschaft in den Ostalpen. – Sauteria 4: 71–110.
- FRANZ, W. R. (1999a):** Zur Genese erosionsbedingter *Loiseleuria*-Gesellschaften. – Carinthia II 189/109: 267–279.
- FRANZ, W. R. (1999b):** Zum Vorkommen von *Betula nana* L., *Carex chordorrhiza* EHRH. und anderen seltenen Pflanzen auf der Saualpe in Kärnten. – Wulfenia 6: 35–46.
- FRANZ, W. R., HARTL, H. & G. H. LEUTE (1989):** Botanik. – In: FRITZ A. (1989): Nationalpark Nockberge: 29–140. – Klagenfurt: Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten.
- FRIEDRICH, W. (1958):** Klima. – In: Planungsatlas Lavanttal. Verwaltungsbezirk Wolfberg. Bd I, A. Bestandesaufnahme: 35–41. – Klagenfurt: Amt d. Kärntner Landesregierung.
- FRIEDRICH, W. (1971):** Klimagutachten. Entwicklungsprogramm Tourismus - Raumordnung in Kärnten 1. – Klagenfurt: Amt der Kärntner Landesregierung. Abt. Raumordnung.
- GRABHERR, G. (1979):** Variability and ecology of alpine dwarf shrub community *Loiseleurio-Cetrarietum*. – Vegetatio 41: 111–120.
- GRABHERR, G. (1982):** Die Analyse alpiner Pflanzengesellschaften mit Hilfe numerischer Ordinations- und Klassifikationsverfahren. – Stapfia 10: 149–160.
- GRABHERR, G. (1993a):** *Loiseleurio-Vaccinietea*. – In: GRABHERR, G. & L. MUCINA (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs, II. Natürliche waldfreie Vegetation: 447–459. – Jena, Stuttgart, New York: Gustav Fischer.
- GRABHERR, G. (1993b):** Heiden in den Alpen. – Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges. 5: 167–181.

- GREIMLER, J. & T. DIRNBÖCK (1996):** Die subalpine und alpine Vegetation des Schneebergs, Niederösterreich. Vegetationskarte im Maßstab 1:10.000 und Beschreibung der Vegetation. – Linzer biol. Beitr. **28**(1): 437–482.
- HADAČ, E. (1985):** Plant Communities of the Kaldidalur Area, WSW Iceland. Part 1. Syntaxonomy. – Folia Geobotanica et Phytotaxonomica **20**: 113–175.
- HARTL, H. (1963):** Die Vegetation des Eisenhutes im Kärntner Nockgebiet. – Carinthia II **73/153**: 293–336.
- HEGI, G. (1926-1927):** Illustrierte Flora von Mitteleuropa. V/3: Pirolaceae bis Verbenaceae: 1567–2250. – München: J. F. Lehmanns.
- HEISELMAYER, P. (1982):** Die Pflanzengesellschaften des Tappenkars (Radstätter Tauern). – Staphia **10**: 161–202.
- HOLDHAUS, K. (1954):** Die Spuren der Eiszeit in der Tierwelt Europas. – Abh. Zool.-Bot. Ges. Wien **18**: 1–493.
- HUSEN, D. VAN (1987):** Die Ostalpen in den Eiszeiten. – Aus der geologischen Geschichte Österreichs. – Wien: Geologische Bundesanstalt.
- HYDROGRAPHISCHER DIENST IN ÖSTERREICH [Hrsg.] (1953):** Die Niederschläge in Österreich im Zeitraum 1901–1950. Beiträge zur Hydrographie Österreichs **27**: 1–268.
- KRAINER, K. (1988):** Ein geologischer Streifzug durch Kärnten. – Carinthia II **178/98**: 141–170.
- KUTSCHERA, L. (1979):** Gliederung der Pflanzengesellschaften und Wirtschaftsplanung. – In: Bericht über die internationale Fachtagung: “Bedeutung der Pflanzensoziologie für eine standortgemäße und umweltgerechte Land- und Almwirtschaft” in Gumpenstein am 12. und 13. Sept. 1978: 137–157. – Irdning: BAL Gumpenstein.
- MELZER, H. (1964):** Neues zur Flora von Steiermark (VII). – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark **94**: 120–121.
- MELZER, H. (1968a):** Bemerkenswerte Seggen der Steiermark. – Mitteilungsbl. Florist. Arbeitsgem. Naturw. Ver. Steiermark **11**: 1–2.
- MELZER, H. (1968b):** Neues zur Flora von Steiermark (XI). – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, **98**: 69–76.
- NIKLFELD, H. (1973):** Über Grundzüge der Pflanzenverbreitung in Österreich und einigen Nachbargebieten. Mit einer Kartentafel aus dem Atlas der Republik Österreich. – Verh. d. Zoo.-Bot. Gesellschaft Wien **113**: 53–69.
- NORDHAGEN, R. (1927):** Die Vegetation und Flora des Sylengeebetes. Eine Pflanzensoziologische Monographie. – Skrifter utgitt av det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo, I. Mathem.-Naturvid. Klasse **1**: 1–612.
- OBERDORFER, E. (1990):** Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 6. Auflage. – Stuttgart: Eugen Ulmer.
- PEER, T. & H. HARTL (1976):** Beziehungen zwischen Pflanzendecke und Nährstoffhaushalt im Boden am Beispiel einiger subalpiner und alpiner Gesellschaften im Raum des Tappenkars (Salzburg) und der Fragant (Kärnten). – Carinthia II **166/86**: 7–10.
- REISIGL, H. & R. KELLER (1987):** Alpenpflanzen im Lebensraum: Alpine Rasen, Schutt- und Felsvegetation. – Stuttgart, New York: Fischer.
- SCHARFETTER, R. (1953):** Biographien von Pflanzensippen. – Wien: Springer.
- SCHILLING, D. (1966):** Geomorphologische Untersuchungen in der Saualpe (Kärnten). – Tübinger Geographische Studien **21**: 1–81.
- SCHITTENGRUBER, K. (1961):** Die Vegetation des Seckauer Zinken und Hochreichart in Steiermark. – Mitt. d. Naturwiss. Ver. f. Steiermark **91**: 105–141.
- SCHRIEBL, A. (1991):** Experimentelle Studien über die Laubmoosgattung *Polytrichum*. – Carinthia II **181/101**: 461–506.
- SCHULTZE-MOTEL, W. (1968):** Über *Carex bigelowii* in Mitteleuropa. – Willdenowia **4**: 325–328.
- SCHULTZE-MOTEL, W. (1980):** Cyperales. – In: HEGI, G. [Begr.]: Illustrierte Flora von Mitteleuropa; Pteridophyta, Spermatophyta, Band II Angiospermae: Monocotyledones 2 Teil 1; 3. Aufl.: 2–274. – Berlin, Hamburg: Paul Parey.
- STENSTRÖM, A. (1999):** Sexual reproductive ecology of *Carex bigelowii*, an arctic-alpine sedge. – Ecography **22**: 305–313.

- STÜTZER, A. (1992):** Die Waldgrenze und die waldfreien Hochlagen der Saualpe in Kärnten. – Dissertation Universität Erlangen.
- STÜTZER, A. (1994):** Die *Carex bigelowii*-Gesellschaft auf der Saualpe. – Carinthia II **184/104**: 431–439.
- STÜTZER, A. (1998):** Beobachtungen zur natürlichen Regeneration einer anthropogenen Trittfäche im Loiseleurio-Cetrarietum auf der Saualpe. – Carinthia II **188/108**: 513–518.
- STÜTZER, A. (2000):** Die Wald- und Baumgrenze der Saualpe: Ein Vergleich alter und neuer Bilder. – Forstw. Cbl. **119**: 20–31.
- WENDELBERGER, G. (1962):** Die Pflanzengesellschaften des Dachstein-Plateaus (einschließlich des Grimming-Stockes). – Mitt. naturwiss. Verein Steiermark **92**: 120–178.
- WENDELBERGER, G. (1971):** Die Pflanzengesellschaften des Rax-Plateaus. – Mitt. naturwiss. Verein Steiermark **100**: 197–239.
- WIEDERMANN, R. (1995):** Pflanzensoziologisches Datenmanagement mittels PC-Programm HITAB 5. – Carinthia II Sonderheft **53**: 131–135.
- WIKUS, E. (1961):** Die Vegetation der Lienzer Dolomiten (Osttirol). – Archivo Botanico e Biografico Italiano **34-37**: 1–189.
- WRUSS, W. (1994):** Vogelkundliche Beobachtungen aus Kärnten 1993. – Carinthia II **184/104**: 519–538.
- ZIMMERMANN, A., KNIELY, G., MELZER, H., MAURER, W. & R. HÖLLRIEGL (1989):** Atlas gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen der Steiermark. – Mitt. der Abt. f. Botanik am Landesmuseum Joanneum in Graz **18/19**: 1–302.
- ZUKRIGL, K. (1975):** Zur Geschichte der Hochlagenwälder in den Seetalper Alpen (Steiermark). Eine pollenanalytische Untersuchung des kleinen Moores im Winterleitenkessel. – Centralbl. f. d. gesamte Forstwesen **92(3)**: 175–188.

Anschrift des Verfassers:

Mag. Dr. Wilfried Robert Franz  
Am Birkengrund 75  
A-9073 Klagenfurt-Viktring  
e-mail: wfranz@yline.com

## Anhang

Fundorts- und Standortsdaten sowie Anmerkungen zu Tabelle 1; *Carici bigelowii*-  
*Loiseleurietum procumbentis* ass. nov. hoc loco.

- A: laufende Nr. in Tabelle 1
- B: Nr. der Aufn. in der HITAB-Tabelle (vgl. WIEDERMANN 1995)
- C: Aufn. Nr. Gelände, ST= STÜTZER 1992 („*Loiseleuria* Heide“) STC=STÜTZER 1992, 1994 (*Carex bigelowii*-Gesellschaft)
- D: Lokalität, Anmerkungen, 1-2 Mal vorkommende Arten, Sippen mit wechselnder Soziabilität (z.B. *Juncus trifidus* 1.1-2 in Tabelle Nr.1 mit „1.1“angeführt), Koordinaten (ermittelt mit GPS12, Fa. Garmin), Quadrant der Florenkartierung, etc. Nomenklatur nach EHRENDORFER (1973), Deutsche Namen nach ADLER & al. (1994).

A	B	C	D
01	57	46/96	E-Kärnten, Saualpe, Kienberg, 20 m unterhalb des Grenzsteines 413/371 nahe der Scharte bei einem kleinen Moor mit <i>Trichophorum cespitosum</i> und <i>Loiseleuria procumbens</i> auf einem Bult; eine kleine Erosionsstelle in der Aufnahme, 10×10 m; Bodenflechte grau indet.; <i>Campanula alpina</i> bildet etliche sterile Rosetten, <i>Alectoria ochroleuca</i> auf <i>Loiseleuria</i> -Teppich aufliegend; <i>Juncus trifidus</i> 1.1-2; <i>Vaccinium gaultheroides</i> 2.1-2; 9153/2; 10. 8. 1996.
02	59	48/96	E-Kärnten, Saualpe, Kienberg, südlich der Aufn. 47/96; reich an Nivationsnischen; Lee-Lage; 10×10 m; <i>Cladonia</i> sp. mit grau-grünen Schuppen, <i>Cetraria islandica</i> und <i>C. ericetorum</i> auf Verebnungsstellen; „Steinpflaster“: ein weißer Kieselstein, sonst Gesteinsgrus aus Glimmerschiefer (0,5 bis 1 cm Durchmesser anstehend); 9153/2, 10. 8. 1996.
03	53	28/96	E-Kärnten: Saualpe, Forstwiesen, SE des Deckenmoores, NE der letzten „Öfen“, 1978 m; Losung von Gämsen in der Aufnahmefläche; 5×5 m; <i>Cetraria islandica</i> 3.1-3; 9154/1; 19. 07. 1996; gemeinsam mit H. Gutschi.
04	56	45/96	E-Kärnten, Saualpe, Kienberg, wenige Meter südlich des Grenzsteines 414/370; 6×6 m; <i>C. bigelowii</i> wächst auch auf Kalk (ca. 1 m <sup>2</sup> große Fläche) der im Umkreis des Grenzsteines 413/371 ansteht. Eine kleine Nivationsnische mit <i>Cladonia coccifera</i> (Flörke) Sprengel; <i>Vaccinium gaultheroides</i> 2.1-2; 9153/2; 10. 8. 1996.
05	63	35/96	E-Kärnten: Saualpe, Kienberg, 3° N-geneigter Hang, südlich des Einzelofens gegen den Zirbitzkogel. 8 cm braunlicher Rohhumus, 10 cm schwarzer Humus, viele Muskovitplättchen, ab ca. -20 cm Steine anstehend; 5×5 m; geschlossenes Loiseleurietum das am Unterhang und besonders am darüberliegenden Hang in ein typisches Erosions-Loiseleurietum (Steinpflaster-L.) übergeht (Anreicherung des Schnees in Luv-Lage durch den steileren vorgelagerten Hang; Vegetationseinheit gleicht einem „gemähten Rasen“ in dem <i>Carex bigelowii</i> über den „Rasen“ 5 cm hoch emporragt; 9153/2; 19. 07. 1996; gemeinsam mit H. Gutschi.
06	52	33/96	E-Kärnten: Saualpe, Plateau zwischen Forstalpe und Kienberg gegen den Zirbitzkogel; 8×8 m; viele Pflanzen von <i>Campanula alpina</i> steril; Bodenziegel entnommen, Chemische Daten det. am 19. 8. 1996: Landwirtschaftliche Versuchsanstalt zur Bodenanalyse; pH: 3,65 in CaCl <sub>2</sub> , Humus % Masse 26,97 (hoch!); CaCO <sub>3</sub> % 3,62; 9153/2; 19. 07. 1996; gemeinsam mit H. Gutschi.
07	61	50/96	E-Kärnten, Saualpe, Kienberg, Drei Öfen, 30 m E d. Grenzsteins Nr. 368, bei dem alten FLAK-Drehturm (Stein 366 steht ca. 20 m E direkt am Steig). Losung von Gämsen ( <i>Rupicapra rupicapra</i> ) in Aufnahmefläche, <i>Carex sempervirens</i> +.3; Schneehase ( <i>Lepus timidus</i> ) auf einem „Ofen“ in 3 m Höhe, sucht hier Deckung/ Nachtquartier; 9153/2; 10. 8. 1996.
08	47	29/96	E-Kärnten: Saualpe, Forstwiesen, SE des Deckenmoores (in diesem <i>Carex chodorrhiza</i> und <i>Betula nana</i> obs. et leg. Franz) nördl. Rand der Öfen; ca. 30 cm dunkelbrauner Torf anstehend; <i>Cetraria islandica</i> 3.1-3, <i>Cetraria cucullata</i> 2.1, <i>Vaccinium vitis-idaea</i> wird nicht größer als 5 cm; 9154/1; 19. 07. 1996; gemeinsam mit H. Gutschi.
09	55	44/96	E-Kärnten: Saualpe, Kienberg, ca. 60 m SSE des Grenzsteins 414/370 bzw. ca. 100 m SSE der Öfen im Sattel nördl. d. Kienberges; schwarzer, humusreicher Boden; <i>Juncus trifidus</i> 2. 2-3, Bodenprobe entnommen; 1996 m, 9153/2; 10. 8. 1996.

- 10 64 36/96 E-Kärnten: Saualpe, Forstwiesen, 300 m nördl. d. Forstofens, breiter, sehr schwach gewölpter Rücken, nicht strukturiert innerhalb der Aufanhmefläche; *Polytrichum alpinum*; wuchsgleich mit *Loiseleuria* (ca.3 cm); 9154/1; 28. 7. 1996; gemeinsam mit H. Gutschi und A. Schriebl.
- 11 54 39/96 E-Kärnten: Saualpe, zwischen Forstalpe und Kienberg, ca 100 m breiter Sattel nahe der Mineralfundstelle (kleiner Aufschluß) bzw. SW des verschütteten Stellungsgrabens aus dem 2. Weltkrieg; ± eben, *Polytrichum piliferum* +, *Nardus stricta* +; 9153/2; 28. 7. 1996; gemeinsam mit H. Gutschi und A. Schriebl.
- 12 CST 4 Kärnten, Saualpe, Forstalpe, Hang, NW 4°; übernommen aus STÜTZER (1994: 432). Aufnahme 4 der „*Carex bigelowii*-Gesellschaft“
- 13 58 47/96 E-Kärnten: Saualpe, Kienberg, oberhalb des Steiges, der an der oberen Kante am S-Rand des Forstalm-Kares verläuft. Ein feinerdreiches „Frost- Bult-Loiseleurietum“ mit Verebnungsflächen; Buckel (bis 30 cm hoch, Durchmesser ca. 0,5 m) unterscheiden sich nicht von der Vegetation in den Vertiefungen! Boden tiefgründig, schwarz, humusreich. Insgesamt: 10×10 m; nahe der Aufanhmefläche wächst auch *Carex sempervirens*; 9153/2; 10. 8. 1996.
- 14 85 52/93 E-Kärnten: Saualpe, Kienberg gegen Gertrusk; *Leontodon croceus* 1.1, *Agrastis schraderiana* 2.1; 9153/2; 27. 7. 1993; gemeinsam mit H. Gutschi.
- 15 62 51/96 E-Kärnten: Saualpe, Kienberg, Drei Öfen, beim Grenzstein Nr. 366, E des Steiges; ca. 20 m E des drehbaren FLAK-Geschützturmes aus dem 2. Weltkrieg. *Pulsatilla vernalis* +; 9153/2; 10. 8. 1996.
- 16 65 37/96 E-Kärnten: Saualpe, Forstwiesen, 50 m E des letzten Ofens auf der Forstwiese, mächtige, schwarze Rohhumusdecke >20 cm, z.T. in kleine Bulte gegliedert, *Carex curvula*: 30×30 cm großer Fleck, *Campanula alpina* viele sterile Rosetten; 9154/1; 28. 7. 1996; gemeinsam mit H. Gutschi und A. Schriebl.
- 17 84 73/93 E-Kärnten: Saualpe, zwischen Forstalpe und Kienberg; ebene Aufanhmefläche bis leichte Muldenlage; Aufnahme liegt insgesamt in einer flachen Mulde; *Carex nigra* „ssp. *alpina*“ +, *Nardus stricta* r.2, *Selaginella selaginoides*; 9153/2, 21.8.1993; gemeinsam mit H. Gutschi.
- 18 83 72/93 E-Kärnten; Saualpe, zwischen Forstalpe und Kienberg; 3×3 m; *Juncus trifidus* und *Avenella flexuosa* +.2; 9153/2, 21. 8. 1993, gemeinsam mit H. Gutschi.
- 19 ST 6 E-Kärnten: Saualpe, Kienberg, gestreckter Hang, (aus STÜTZER 1992, Tab. 30: Aufn. 6 „*Loiseleuria*-Heide“).
- 20 60 49/96 E-Kärnten: Saualpe, Kienberg, direkt im Bereich des Triangulierungszeichens, Grenzstein Nr. 369, Kienberggipfel: 2050 m, anstehender Schiefer mit Feldspat, auch Schiefer., *Solorina crocea* + (F), *Juncus trifidus* +.2-3, *Oreochloa disticha* 2.2-3, *Cetraria islandica* 3.1-3; 9153/2; 10. 8. 1996.
- 21 ST 3 Kärnten: Saualpe, Kienberg, eben, (Aufnahme 3 aus STÜTZER 1992, Tab. 30: „*Loiseleuria*-Heide“); *Potentilla aurea* r.
- 22 ST 4 Kärnten: Saualpe, Kienberg, konvexer Hang, (Aufnahme 4 aus STÜTZER 1992, Tab. 30: „*Loiseleuria*-Heide“); *Cetraria nivalis* 1, *Luzula spicata* r, *Arnica montana* +.
- 23 ST 9 Kärnten: Saualpe, Kienberg, konvexer Hang, (Aufnahme 9 aus STÜTZER 1992, Tab. 30: „*Loiseleuria*-Heide“); *Anthoxanthum odoratum* 1.
- 24 ST 14 Kärnten: Saualpe, Kienberg, gestreckter Hang, (aus STÜTZER 1992, Tab. 30: Aufn. 14 „*Loiseleurietum*“).
- 25 CST 20 Kärnten: Saualpe, Forstalpe, ebene Fläche (aus STÜTZER 1992; Tab. 30; Aufnahme 20, *Carex bigelowii*-Gesellschaft).
- 26 CST 3 Kärnten: Saualpe, Forstalpe, Hochebene (aus STÜTZER 1994: 432; Aufnahme 3; *Carex bigelowii*-Gesellschaft).
- 27 CST 21 Kärnten: Saualpe, Kienberg, ebene Fläche (aus STÜTZER 1992; Tab. 30; Aufnahme 21; *Carex bigelowii*-Gesellschaft).

- 28      CST 2    Kärnten: Saualpe, Kienberg, Hang, E, 2° (aus STÜTZER 1994: 432; Aufnahme 2; *Carex bigelowii*-Gesellschaft).
- 29      CST1    Kärnten: Saualpe, Kienberg, Hochebene, (aus STÜTZER 1994: 432; Aufnahme 1; *Carex bigelowii*-Gesellschaft).
- 30    87    3A/98    Steiermark: Seetaler Alpen, Zirbitzkogel, ENE streichender Rücken; 2158 m, 1×1 m, 1 Bult 30 cm hoch, an dessen Spitze weniger Pflanzen; *Carex bigelowii* kommt auch auf der N-exponierten Kante und Böschung der Bulte vor (benötigt Schneebedeckung!). *Carex bigelowii* kann auch in feinerdreichere Mulde (ohne *Loiseleuria* gedeihen) ebenso wie im Curvuletum und in Mulden mit colluvialer Feinerde (überall längere Schneebedeckung); 8953/1; 8. 8. 1998.
- 31    92    8A/98    Steiermark: Seetaler Alpen, Zirbitzkogel, Rücken E d. Gipfels, nördlich/unterhalb des Steiges zum Gipfelhaus; 2161 m, sehr kleine Erd-Bulte, Aufn. liegt insgesamt in einer Nivationsniche, 5°, 7×7 m, 2085 m, z.T. Differenzierung: *Carex bigelowii* häufiger an feuchteren Stellen am Fuß der Bulten als *Loiseleuria*. *Festuca pseudodura* + eher auf kleinen Erhebungen [in 2200 m E des Zirbitzkogel Gipfels, extrem kleinblättrige *Dryas octopetala* (ca 10×5 mm)]. N 47° 03' 996, E 14° 34' 904; 8953/1; 8. 8. 1998.
- 32    90    6A/98    Steiermark: Seetaler Alpen, Zirbitzkogel, ENE streichender Rücken, 8×8 m; N des Steiges am SE-Rücken, unterhalb der zahlreichen Erdbülten, in der Aufnahme selbst kleine Bulte (20×20×30 cm); Vertiefungen nicht aufgenommen; einige Bulten außerhalb der Aufnahme reicher an *Carex curvula*. Vereinzelt: *Festuca pseudodura* + (conf. H. J. Zeitlinger), *Helianthemum alpestre* +; 8953/1; 8. 8. 1998.
- 33    88    4A/98    Steiermark: Seetaler Alpen, Zirbitzkogel, ENE streichender Rücken, N des Geirkogels; 2,5×2,5 m; *Avenula versicolor* (r) am Rand der Aufnahme; lediglich ein Erosionsanriß in der Aufnahme mit „Plastersteinen“ (durch Kammeis aufgefroren) bedeckt; N 47° 03' 849, E 14° 35' 011; 8953/2; 8. 8. 1998.
- 34    89    5A/98    Steiermark: Seetaler Alpen, Zirbitzkogel, ENE streichender Rücken, 8×8 m; 5°, NE, z.T. leicht getreppelt, insgesamt eine große, flache, NE-exponierte Mulde. Vegetationsbedeckung: 90% bedingt durch einen großen Stein (10%); N 47° 03' 884, E 14° 34' 971; 8953/1; 8. 8. 1998.
- 35    86    2A/98    Steiermark: Seetaler Alpen, Zirbitzkogel, ENE streichender Rücken, ein größerer Bult; 1,5×1,5 m; ca. 20 cm über dem übrigen Niveau; *Polytrichum perigonale* stets im *Loiseleuria*-Bestand; *Cetraria ericetorum* +; N 47° 03' 900, E 14° 34' 835; 8953/1; 8. 8. 1998.
- 36    91    7A/98    Steiermark: Seetaler Alpen, Zirbitzkogel, ENE streichender Rücken, 8×6 m; Erosions-Loiseleurietum mit gepflasterten Kammeis- und Deflationsbereichen, anstehender Muskovitschiefer; 2077 m, 8×6 m; *Polytrichum piliferum* 1.1, *Oxytropis campestris* 2.2 (Beleg: 6622, beide auf offenen, vegetationsarmen Stellen), *Carex bigelowii* nur + und nur an der unteren Kante der gegen NE geöffneten Erosions-Kliffs; *Carex spec.* 5 cm groß (Beleg 6619); N 47° 04' 070, E 14°35' 073; 8953/2; 8. 8. 1998.
- 37      3A/89    Steiermark: Seetaler Alpen, Wildsee, Karboden im SW Teil, E-Ufer, 3×3 m; pH-Messungen: 4,2; 4,2; 4,0; mögliche Austrocknung durch anstehenden Fels; 8953/4; 20. 7. 1998. Exkursion des NWV für Kärnten, gemeinsam mit Roland Reif.
- 38      04/89    Steiermark: Seetaler Alpen, Wildsee, Karboden im SW Teil, E-Ufer, 2×2 m ± eben, pH-Messungen: 5,8; 5, 2; 5,8; „feucht“ *Calluna vulgaris* ist abgestorben!, *Carex brunneoscapa* (PERS.) POIR. +; 8953/4; 20. 7. 1998. Exkursion des NWV für Kärnten, gemeinsam mit Roland Reif.
- 39      05/89    Steiermark: Seetaler Alpen, Wildsee, Karboden zwischen See-Ufer und See-Abfluß, 4×4 m, ½ m hoher, flachabfallender Hügel (Bult-ähnlich), pH-Messungen: 6,3; 6, 4; 6, 4; „feucht“ *Carex nigra* (=*C. goodenovii*) 2.1, *Eriophorum vaginatum* 1.1; *Trichophorum cespitosum*, *Luzula sudetica* + (Randbereich), *Dicranum cf. scoparium* +, *Cetraria pruinata* auf *Loiseleuria*; 8953/4; 20. 7. 1998. Exkursion des NWV für Kärnten, gemeinsam mit Roland Reif.
- 40      CST 5    Steiermark: Seetaler Alpen, Fuchskogel, Hochebene *Trichophorum cespitosum* 2, *Cladonia coccifera* 1, *Dicranum scoparium* +, (aus STÜTZER 1994: 432; Aufnahme 5; „*Carex bigelowii*-Gesellschaft“); sehr artenarm; gehört vermutlich nicht zur Subass. von *Valeriana celtica* ssp. *norica* ist aber durch *Trichophorum cespitosum* mit den Aufnahmen am Karboden gut verbunden.