Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. **58** (1997): 5-215

Die Rasengesellschaften der Klasse Seslerietea in den Bayerischen Alpen und ihre Verzahnung mit dem Carlino-Caricetum sempervirentis (Klasse Festuco-Brometea)

von

Sabine Rösler, geb. Götz, München

Abb. 1: Blaugras-Horstseggenrasen an der Südseite der Kampenwand in den Chiemgauer Alpen (Seslerio-Caricetum sempervirentis, montan-hochmontan-subalpine Höhenform mit *Buphthalmum salicifolium*; TK 8240/1; 12.8.1991).

Anschrift der Verfasserin: Dr. Sabine Rösler, Klenzestraße 83, D-80469 München

Inhalt

Danksagung . . . 8

1. Einleitung und Problemstellung . . . 9

2. Beschreibung des Untersuchungsgebietes . . . 11
2.1 Lage, Abgrenzung, naturräumliche Gliederung . . . 11
2.2 Klima . . . 14
2.3 Geologie, Lithologie . . . 18
2.4 Geomorphologie, eiszeitliche Vergletscherung . . . 19
2.5 Böden . . . 22
2.6 Historische und rezente Nutzung . . . 25
2.7 Aktuelle Höhenstufen der Vegetation . . . 27

3. Methodik . . . 29
3.1 Geländeerhebungen . . . 29
3.2 Nomenklatur, Behandlung kritischer Taxa . . . 34
3.3 Auswertung . . . 37
3.3.1 Grundlagen, Definitionen . . . 37
3.3.2 Tabellenbearbeitung . . . 39
3.3.3 Abkürzungen in den Vegetationstabellen und im Anhang . . . 41

4. Verbreitungsmuster ausgewählter Sippen . . . 43
4.1 Vertikale Verbreitungsmuster ausgewählter Sippen . . . 44
4.2 Geographisch-horizontale Verbreitungsmuster thermophiler Sippen . . . 48
4.3 Verbreitungsmuster ausgewählter Sippen im Alpenvorland . . . 51
4.4 Geographisch-horizontale Verbreitungsmuster hochmontan-subalpin-alpin verbreiteter Sippen . . . 58

5. Die Seslerietea-Gesellschaften der Bayerischen Alpen . . . 70
5.1 Caricetum firmae . . . 74
5.1.1 Standortbedingungen . . . 77
5.1.2 Artenkombination . . . 81
5.1.3 Syntaxonomische Diskussion . . . 81
5.1.4 Untergliederung des Caricetum firmae . . . 82
5.1.4.1 Montan-hochmontane Höhenform mit *Polygala chamaebuxus* . . . 82
5.1.4.2 Subalpin-alpine Höhenform mit *Festuca pumila* . . . 84
5.1.4.3 Differentialartenlose Subassoziation . . . 85
5.1.4.4 Caricetum firmae salicetosum retusae . . . 86
5.1.4.5 Caricetum firmae caricetosum mucronatae . . . 91
5.1.4.6 Polsterseggenrasen mit historisch bedeutsamen Sippen . . . 92
5.2 Seslerio-Caricetum sempervirentis . . . 95
5.2.1 Standortbedingungen . . . 96
5.2.2 Artenkombination . . . 106
5.2.3 Syntaxonomische Diskussion . . . 107
5.2.4 Untergliederung des Seslerio-Caricetum sempervirentis . . . 109
5.2.4.1 Montan-hochmontan-subalpine Höhenform mit *Buphthalmum salicifolium* 109
5.2.4.2 Alpine Höhenform mit *Festuca pumila* . . . 112
5.2.4.3 Seslerio-Caricetum sempervirentis caricetosum mucronatae . . . 113
5.2.4.4 Differentialartenlose Subassoziation . . . 115
5.2.4.5 Blaugras-Horstseggenrasen mit historisch bedeutsamen Sippen . . . 120

5.3 Laserpitio-Seslerietum caricetosum humilis . . . 122
5.3.1 Standortbedingungen . . . 125
5.3.2 Artenkombination . . . 129
5.3.3 Syntaxonomische Diskussion . . . 129
5.3.4 Untergliederung des Laserpitio-Seslerietum caricetosum humilis . . . 134
5.3.4.1 Variante mit *Carex flacca* . . . 135
5.3.4.2 Variante mit *Carex mucronata* . . . 139
5.3.4.3 Berglaserkraut-Blaugrasrasen mit historisch bedeutsamen Sippen . . . 139

5.4 Caricetum ferrugineae . . . 140
5.4.1 Standortbedingungen . . . 147
5.4.2 Artenkombination . . . 148
5.4.3 Syntaxonomische Diskussion . . . 149
5.4.4 Untergliederung des Caricetum ferrugineae . . . 149
5.4.4.1 Caricetum ferrugineae selaginelletosum selaginoidis . . . 151
5.4.4.2 Caricetum ferrugineae silenetosum vulgaris . . . 155
5.4.4.3 Rostseggenrasen mit historisch bedeutsamen Sippen . . . 157

6. Rasen der Klasse Festuco-Brometea in den Bayerischen Alpen . . . 158
6.1 Carlino-Caricetum sempervirentis . . . 158
6.1.1 Standortbedingungen . . . 166
6.1.2 Artenkombination . . . 167
6.1.3 Syntaxonomische Diskussion . . . 168
6.1.4 Untergliederung des Carlino-Caricetum sempervirentis . . . 170
6.1.4.1 Carlino-Caricetum sempervirentis anthericetosum ramosae . . . 171
6.1.4.2 Carlino-Caricetum sempervirentis callunetosum vulgaris . . . 172
6.1.4.3 Differentialartenlose Subassoziation . . . 174
6.1.4.4 Silberdistel-Horstseggenrasen mit historisch bedeutsamen Sippen . . . 175

7. Bedeutung der untersuchten Rasen für Naturschutz und Landschaftspflege . . . 176
7.1 Zustand und Nutzung der untersuchten Rasen . . . 176
7.2 Beeinträchtigungen und Gefährdungen . . . 177
7.2.1 Beeinträchtigungen und Gefährdungen der Seslerietea-Rasen . . . 177
7.2.2 Beeinträchtigungen und Gefährdungen der Silberdistel-Horstseggenrasen . . . 179
7.3 Naturschutzfachliche Bewertung der untersuchen Vegetationstypen . . . 180
7.4 Schutzbedürftigkeit der untersuchten Rasen . . . 183
7.5 Bestehende Schutzgebiete, erforderliche Schutzmaßnahmen, Pflege . . . 184

8. Gesamtstetigkeitstabelle . . . 185

9. Zusammenfassung . . . 195

10. Literatur . . . 198

11. Anhang zu den Vegetationstabellen . . . 208

Danksagung

Zum Gelingen der vorliegenden Arbeit trugen zahlreiche Personen bei, denen ich an dieser Stelle herzlichst danken möchte:

Allen voran danke ich Herrn Prof. Dr. P. Schönfelder, unter dessen Anleitung diese Arbeit entstanden ist, für seine fachliche Unterstützung und gemeinsame Exkursionen.

Herrn Prof. Dr. A. Bresinsky danke ich für die Überlassung eines Arbeitsplatzes am Institut für Botanik der Universität Regensburg sowie die Benutzung des Herbars der Regensburgischen Botanischen Gesellschaft. Bei Herrn Dr. W. Lippert, Botanische Staatssammlung München, möchte ich mich herzlich für die geduldige Durchsicht zahlreicher Herbarbelege verschiedener heikler Gattungen (v. a. *Alchemilla*) bedanken, bei Herrn Dr. F. Schuhwerk, ebenfalls Botanische Staatssammlung München, für die Bestimmung der Hieracien, die unermüdliche Diskussion pflanzensoziologischer Fragestellungen und die Durchsicht des Manuskripts. Herrn Prof. Dr. Th. Müller, Steinheim, und Herrn Prof. Dr. J. Pfadenhauer, Freising-Weihenstephan, danke ich für die syntaxonomische Diskussion sowie Herrn Prof. Dr. Dr. H. Weber, Vechta, für Ratschläge zu nomenklatorischen Fragen. Für die Überprüfung einiger kritischer Phanerogamen-Sippen möchte ich Frau S. Tietz, München (*Leontodon*), Herrn Dr. E. Vitek, Wien (*Euphrasia*, *Carlina acaulis*), und Herrn Dr. F. Krendl, Wien (*Galium*), danken. Herr Prof. Dr. K. Kalb, Neumarkt, übernahm freundlicherweise die Durchsicht der gesammelten Flechten. Herr J. Klotz, Regensburg, und Herr J. Ewald, München, halfen bei der Bestimmung der Moose. Ebenfalls danken möchte ich den Mitarbeitern der Zentralstelle für die Floristische Kartierung Deutschlands (Bereich Süd), insbesondere Herrn C. Düring für die Ausgabe von Verbreitungsdaten aus der "Datenbank Gefäßpflanzen". Herrn Dr. C. Peppler, Göttingen, danke ich für die Bereitstellung des Computerprogrammes TAB, Herrn H. Bruelheide, Göttingen, für die Bereitstellung von ESPRESSO sowie Frau U. Jandt, ebenfalls Göttingen, für wertvolle Hinweise zur Anwendung von ESPRESSO. Herrn A. Mayer und Herrn R. Urban, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, München, gebührt mein Dank für wichtige Hinweise zu geeigneten Aufnahmeorten.

Mein besonderer Dank gilt Wolfgang Rösler für die Begleitung auf vielen Bergtouren, die Durchsicht des Manuskripts und praktische Unterstützung bei der Erstellung der Karten und Abbildungen in der Endphase der Arbeit. Nicht zuletzt seine Geduld und Motivation haben zum Abschluß dieser Arbeit wesentlich beigetragen.

Das Bayerische Landesamt für Umweltschutz hat die vorliegende Arbeit im Rahmen der Alpenbiotopkartierung in den Jahren 1990-93 als Forschungsvorhaben gefördert. Die Weiterführung der Untersuchungen im Jahr 1993 wurde finanziell durch ein großzügiges Stipendium der Edith-Patzig-Stiftung ermöglicht, für das ich der Regensburgischen Botanischen Gesellschaft meinen Dank schulde.

Zum Schluß sei all jenen gedankt, die, wenn auch hier namentlich nicht genannt, mich durch vielseitige Hinweise bei dieser Arbeit unterstützt haben.

1. Einleitung und Problemstellung

Alpine Rasen der Klasse Seslerietea bilden die zonale Vegetation der Kalkalpen oberhalb der Waldgrenze. Als Folge von jahrhundertelanger Weidewirtschaft sind sie in den Bayerischen Alpen sekundär an Stelle von Krummholzbeständen in die subalpine Stufe vorgedrungen, als Rodungsinseln im Bergwald teilweise bis hinunter in die montane Stufe. Im Bergwald bieten darüber hinaus Bachschotter, Schuttrinnen und Lawinenbahnen natürlich waldfreie Standorte, auf denen sich Seslerietea-Rasen entwickeln können. Sie bilden ferner den Unterwuchs von lichten Wäldern, z. B. von Schneeheide-Kiefernwäldern. In der montanen bis subalpinen Stufe enthalten die Seslerietea-Rasen der Bayerischen Alpen zahlreiche Arten, die ebenfalls in den Kalkmagerrasen der Alpentäler vertreten sind.

Kalkmagerrasen der Klasse Festuco-Brometea kommen sekundär in den Tälern der Bayerischen Alpen vor. Einerseits enthalten diese Halbtrockenrasen viele Arten, die auch in den alpinen Kalkrasen der Klasse Seslerietea auftreten. Andererseits fehlen ihnen im Vergleich zu den stärker submediterran geprägten Festuco-Brometea-Rasen des Oberrheingebietes, des Jurazuges und Mainfrankens zahlreiche wärmeliebende Arten. Dieser Vegetationstyp kommt auch im südbayerischen außeralpinen Raum vor (Lech-Vorberge, Ammer-Loisach-Hügelland bzw. an Lech und Isar), enthält jedoch mit zunehmender Entfernung vom relativ kühlen und niederschlagsreichen nördlichen Alpenrand immer weniger Arten mit Verbreitungsschwerpunkt in Seslerietea-Rasen.

Während die Flora der Bayerischen Alpen bereits im vorigen und noch zu Anfang unseres Jahrhunderts u. a. von SENDTNER (1854), PRANTL (1884), HEGI (1905) und VOLLMANN (1914) gründlich erforscht wurde, blieb das Gebiet jedoch aus vegetationskundlicher Sicht lange Zeit ein "Entwicklungsland". Großräumige arealkundliche Beziehungen innerhalb der Alpen bearbeitete insbesondere MERXMÜLLER (1952-54), während BRESINSKY (1965) die Verbreitung alpiner Sippen im Alpenvorland untersuchte. Festuco-Brometea-Rasen in den Tälern der Bayerischen Alpen wurden vegetationskundlich von HAFFNER (1941) und LUTZ & PAUL (1947) bearbeitet. Die pflanzengeographische Monographie der Grasheiden Mitteleuropas von MEUSEL (1940) umfaßte ebenfalls die Kalkmagerrasen der Alpentäler und des Voralpenlandes.

Bereits in den Anfängen der Pflanzensoziologie wurden im Schweizer Alpenraum die Seslerietea-Gesellschaften Caricetum firmae, Seslerio-Caricetum sempervirentis und Caricetum ferrugineae beschrieben (BEGER 1922, BRAUN-BLANQUET 1926, LÜDI 1921). Relativ spät, seit den fünfziger Jahren, begann ihre Erfassung anhand von Gebietsmonographien in einigen wenigen Gebirgsstöcken der Bayerischen Alpen und wurde erst in jüngster Vergangenheit wieder aufgenommen. Räumliche Schwerpunkte dieser vegetationskundlichen Untersuchungen waren die Allgäuer Alpen (OBERDORFER 1950, BESLER & BORNKAMM 1982, HERTER 1990), das Ammergebirge (KARL 1950, URBAN 1991, EGGENSBERGER 1994), das Wettersteingebirge (ZÖTTL 1951, SÖYRINKI 1954, REHDER 1970) und die Berchtesgadener Alpen (LIPPERT 1966, THIELE 1978, STORCH 1983, FREIBERG 1987). Vorwiegend neuere Publikationen

versuchten, die Bearbeitungslücken im mittleren Teil der Bayerischen Alpen zu schließen (z. B. STILL 1991: Wank/Kocheler Berge, ZIELONKOWSKI 1975: Rotwandgebiet/Mangfallgebirge, DINGER et al. 1991: Östliche Chiemgauer Alpen, SAITNER & PFADENHAUER 1992: Dammkar/Karwendelgebirge, DÜRING & WIERER 1995: Soierngebiet/Karwendelgebirge), ließen aber dennoch große Teile der Kocheler Berge, des Mangfallgebirges und der Chiemgauer Alpen vegetationskundlich unbearbeitet.

Da sich die genannten Gebietsmonographien älteren und neueren Datums vorwiegend auf die subalpine und alpine Stufe der Bayerischen Alpen beschränkten, blieben montane und hochmontane Höhenformen der Seslerietea-Gesellschaften in der Literatur weitgehend unberücksichtigt. Auch die Verzahnung dieser montanen und hochmontanen Höhenformen mit den Rasen der Klasse Festuco-Brometea wurde noch nicht bearbeitet. Weitgehend unerkannt blieben in den Bayerischen Alpen auch die montan-hochmontan verbreiteten Berglaserkraut-Blaugrasrasen (Laserpitio-Seslerietum; Verband Seslerion) mit dominierender *Molinia caerulea* ssp. *arundinacea* und zahlreichen Wärmezeigern. Während sich bereits v. a. SENDTNER (1854), PRANTL (1884), HEGI (1905), VOLLMANN (1914, 1917) und PAUL (1943) mit der Höhenverbreitung der Gefäßpflanzenarten in den Bayerischen Alpen befaßten und PAUL (1938, 1939) erste Angaben über die Verbreitung "montaner Pflanzen" und "südlicher Pflanzen" in den Bayerischen Alpen lieferte, fand bislang (mit Ausnahme von SCHÖNFELDER 1968, 1970) das Eindringen wärmeliebender Arten in montane bis subalpine Seslerietea-Rasen kaum Interesse.

Erster Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit ist es, einen Überblick über die Seslerietea-Gesellschaften der gesamten Bayerischen Alpen zu ermöglichen. Zu diesem Zweck wurden Vegetationsaufnahmen von Seslerietea-Rasen im wenig erforschten mittleren Teil östlich der Loisach (Kocheler Berge, Wettersteingebirge, Karwendelgebirge, Mangfallgebirge) sowie in den Chiemgauer und Berchtesgadener Alpen durchgeführt und mit bereits veröffentlichten Aufnahmen der gesamten Bayerischen Alpen verglichen. Durch Geländeerhebungen über unterschiedlichem geologischen Untergrund und in allen Höhenstufen werden insbesondere standörtliche (Subassoziationen) und vertikale (Höhenformen) Variabilitäten der Seslerietea-Bestände sowie Übergänge zwischen den Gesellschaften erfaßt und diskutiert. Ferner wird deren geographisch-horizontale Variabilität (geographische Rassen) innerhalb der Bayerischen Alpen untersucht. Neben den bekannten Seslerietea-Gesellschaften (Caricetum firmae, Seslerio-Caricetum sempervirentis und Caricetum ferrugineae) ist das montan-hochmontan verbreitete Laserpitio-Seslerietum ebenfalls Gegenstand dieser Untersuchung. Diese Assoziation ist aus dem Französisch-Schweizer-Jura und von der Schwäbischen Alb bekannt und wurde vor kurzem erstmalig von HÖLZEL (1994, 1996) für die Bayerischen Alpen erwähnt.

Zweiter Schwerpunkt der Untersuchung ist die Verzahnung dieser Seslerietea-Rasen mit den Silberdistel-Horstseggenrasen der Alpentäler und des Alpenvorlandes, deren Verbreitung, Nomenklatur, pflanzensoziologische Stellung und Variabilität.

Diese, der Klasse Festuco-Brometea zugeordneten Kalkmagerrasen wurden erstmals in den Mittenwalder Buckelwiesen von LUTZ in LUTZ & PAUL (1947) als "*Carlina acaulis-Carex sempervirens*-Assoziation" beschrieben.

Synsystematische Übersicht der untersuchten Vegetationseinheiten:

Kl. Seslerietea albicantis Br.-Bl. 48 em. Oberd. 78
O. Seslerietalia albicantis Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 26
V. Seslerion albicantis Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 26
Ass. Caricetum firmae Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 26
Ass. Seslerio-Caricetum sempervirentis Beger 22
Ass. Laserpitio-Seslerietum Moor 57 ex Beguin 72
V. Caricion ferrugineae Br.-Bl. 31
Ass. Caricetum ferrugineae Lüdi 21
Kl. Festuco-Brometea Br.-Bl. et Tx. 43
O. Brometalia erecti Br.-Bl. 36
V. Mesobromion Br.-Bl. et Moor 38 em. Oberd. 57
Ass. Carlino-Caricetum sempervirentis Lutz in Lutz et Paul 47

2. Beschreibung des Untersuchungsgebietes

2.1 Lage, Abgrenzung, naturräumliche Gliederung

Das Untersuchungsgebiet umfaßt die Bayerischen Alpen östlich der Loisach: Niederwerdenfelser Land, Kocheler Berge, Wettersteingebirge, Karwendelgebirge, Mangfallgebirge, Chiemgauer und Berchtesgadener Alpen. Der vegetationskundlich wenig erforschte mittlere Teil des bayerischen Alpengebietes zwischen Loisach und Inn war Schwerpunkt der Geländeerhebungen. Ein Großteil der Vegetationsaufnahmen wurde im Mangfallgebirge angefertigt, das durch seine Vielzahl von Rodungsinseln im Bergwald relativ reich an hochmontanen Seslerietea-Rasen ist. Außerdem wurden nördlich des Untersuchungsgebietes im Ammer-Loisach-Hügelland sowie auf den Flußschottern von Lech und Isar einige Vegetationsaufnahmen von Festuco-Brometea-Rasen erstellt, um sie mit den Beständen im Alpenraum zu vergleichen.

Ursprünglich sollte bei der Geländearbeit das gesamte bayerische Alpengebiet einbezogen werden, was sich jedoch als zu umfangreich für eine Bearbeitung in drei bis vier Vegetationsperioden herausstellte. Die westlich der Loisach gelegenen Allgäuer Alpen und das Ammergebirge wurden auch deshalb aus dem eigentlichen Untersuchungsgebiet ausgegrenzt, da deren Vegetation bereits in umfassenden Gebietsmonographien erfaßt wurde (Kap. 1). Helveticum und Flysch (Kap. 2.3) sind wegen ihrer relativ kalkarmen Böden bzw. der damit verbundenen Armut an Kalkrasen (vgl. SIEDE 1960) bei der Geländearbeit völlig ausgespart worden.

Das engere Untersuchungsgebiet erstreckt sich in West-Ost-Richtung etwa 160 km vom Loisachtal bis zur österreichischen Staatsgrenze bei Berchtesgaden. Seine Nordgrenze entspricht der Naturraumgrenze der Schwäbisch-Oberbayerischen Voralpen zum Voralpinen Hügel- und Moorland. Im Süden endet das Untersuchungsgebiet ebenfalls an der Staatsgrenze zu Österreich. Seine äußersten Grenzen liegen bei etwa 10°55′ bzw. 13°05′ östlicher Länge und 47°52′ bzw. 47°24′ nördlicher Breite.

Wichtige Talorte des Untersuchungsgebietes sind u. a. Garmisch-Partenkirchen (706 m), Mittenwald (915 m), Bayrischzell (804 m), Aschau (615 m), Reit im Winkl (687 m), Ruhpolding (641 m), Bad Reichenhall (466 m) und Berchtesgaden (575 m). Politisch umfaßt das Untersuchungsgebiet Teile der Landkreise Garmisch-Partenkirchen, Bad Tölz-Wolfratshausen, Miesbach, Rosenheim, Traunstein und Berchtesgadener Land (alle Regierungsbezirk Oberbayern).

Entwässert wird das Untersuchungsgebiet v. a. durch Loisach, Isar, Mangfall, Leitzach, Inn, Prien, Tiroler Achen, Weiße Traun, Rote Traun und Saalach.

Nach der **naturräumlichen Gliederung** (MEYNEN et al. 1953-62; vgl. Abb. 3) umfaßt das Untersuchungsgebiet große Teile der Schwäbisch-Oberbayerischen Voralpen und einige Gebirgsstöcke der Nördlichen Kalkhochalpen. Die **Schwäbisch-Oberbayerischen Kalkvoralpen** bilden den Nordrand der Ostalpen zwischen Bodensee und Salzachtal. Sie erreichen nur selten eine Höhe von über 2000 m ü. NN. Zahlreiche tief eingeschnittene Quertäler gliedern die Schwäbisch-Oberbayerischen Kalkvoralpen in einzelne Gebirgsstöcke. Das **Niederwerdenfelser Land (023)** umfaßt das Quertal der Loisach von Griesen bis Eschenlohe, das Längstal des Kankerbaches zwischen Garmisch-Partenkirchen und Krün, südlich davon die mittelgebirgige Vorstufe des Wettersteingebirges und das Quertal der Isar zwischen Scharnitz und Wallgau. Die stark glazial überformten Täler des Niederwerdenfelser Landes sind bedeutende Standorte von Festuco-Brometea-Rasen im Untersuchungsgebiet (z. B. Mittenwalder Buckelwiesen-Gebiet, Kankerbachtal). Die **Kocheler Berge (024)** erstrecken sich zwischen den Quertälern von Loisach und Isar. Ihr Nordrand ist durch die drei Talbuchten des Murnauer Mooses, des Kochelsees und des Tölzer Isartales untergliedert. Der nördlichste Gebirgszug der Kocheler Berge wird von Heimgarten (1790 m), Herzogstand (1731 m) und Benediktenwand (1801 m) gebildet. Das vom Krottenkopf (2086 m) dominierte Estergebirge bricht steil nach Westen zum Loisachtal hin ab. Die im Gebiet zwischen Walchensee und Tölzer Isartal gelegene Benediktenwand erhebt sich schroff über relativ niedrigem Bergland. Nach Süden sind die Kocheler Berge vom Kankerbachtal sowie vom Längstal der Isar zwischen Wallgau, Vorderriß, Fall und Sylvensteinspeicher begrenzt. Das **Mangfallgebirge (025)** liegt zwischen dem Quertal der Isar bei Bad Tölz und Lenggries und dem Quertal des Inns. Hier ist der nördliche Alpenrand durch die weiten Täler des Tegernsees, des Schliersees und der Leitzach untergliedert. Den Südrand des Mangfallgebirges bildet eine markante Tiefenlinie von Fall an der Isar bis nach

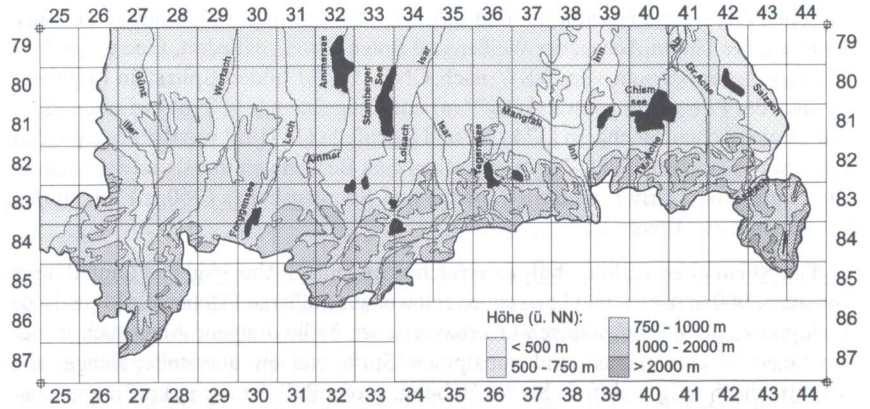


Abb. 2: Höhengliederung der Bayerischen Alpen und des Alpenvorlandes. Die Karten der vorliegenden Arbeit wurden mit Hilfe der Programme COREL DRAW und GRAPHER angefertigt. Grundlagen wurden freundlicherweise von Herrn Prof. Dr. Schönfelder und Mitarbeitern bereitgestellt. Die Rastereinteilung und Numerierung entspricht den jeweiligen Blättern der Topographischen Karte 1:25000 (= TK).

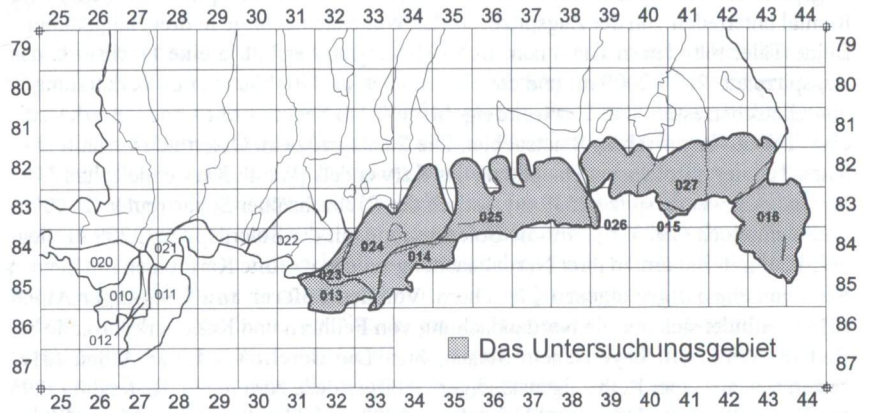


Abb. 3: Naturräumliche Gliederung der Bayerischen Alpen (nach MEYNEN et al. 1953-62) und Lage des Untersuchungsgebietes.

Kufstein am Inn. Am höchsten ragen von West nach Ost folgende Gipfel auf: der Roßstein (1697 m) zwischen Isar und Weißach, der Risserkogel (1826 m) südlich des Tegernsees, die Rotwand (1884 m) südlich des Leitzachtales im Spitzingsee-Gebiet, der Wendelstein (1838 m) und der Große Traithen (1853 m) zwischen Leitzach und Inn. Der Grenzkamm zu Österreich kulminiert in den Blaubergen mit der Halserspitze (1861 m), im Schinder (1811 m) und im Trainsjoch (1708 m). Das **Kufsteiner Becken (026)** zwischen Mangfallgebirge und Chiemgauer Alpen bildet den nördlichsten Teil des Unterinntales. Die **Chiemgauer Alpen (027)** umfassen die Kalkvoralpen

zwischen den Quertälern von Inn und Saalach. Der Alpenrand wird durch die Täler der Prien, der Tiroler Achen, der Weißen und Roten Traun gegliedert. Eine große Zahl von Bergketten streicht von WSW nach ONO. Gipfel bilden Spitzstein (1596 m) westlich der Prien, Kampenwand (1669 m) und Geigelstein (1808 m) zwischen Prien und Tiroler Achen, Hochgern (1744 m) und Hochfelln (1671 m) westlich der Weißen Traun sowie Hochstaufen (1771 m) zwischen dem Becken von Inzell und der Saalach. Die Gipfel von Dürrnbachhorn (1776 m) und Sonntagshorn (1960 m) bilden den Grenzkamm zu Österreich.

Die **Nördlichen Kalkhochalpen** erreichen im Untersuchungsgebiet Gipfelhöhen von über 2000 m ü. NN und übersteigen mit weitaus größeren Flächen die klimatische Waldgrenze als die Schwäbisch-Oberbayerischen Kalkvoralpen. Aber auch in der montanen, hochmontanen und subalpinen Stufe bleiben übersteile Hänge und Schuttfelder häufig waldfrei. Starke Hebung, große Reliefenergie, kräftige mechanische Verwitterung und die Zeugnisse eiszeitlicher Vergletscherung führten zu Hochgebirgsformen mit schroffen Wänden, scharfen Gipfeln und Graten. Einige verkarstete Hochflächen bilden hiervon als Reste eines älteren Flachreliefs eine Ausnahme. Das **Wettersteingebirge (013)** an der Südgrenze Bayerns trägt mit der Zugspitze den höchsten Punkt Deutschlands (2963 m). Die Haupttäler Höllental und Reintal unterteilen von der Zugspitze aus das Wettersteingebirge in drei Hauptkämme. Beide Täler münden in Klammen. Ihren Hintergrund erfüllt je eine Hochstufe, das Zugspitzplatt (2600-2000 m) und das Höllentalkar (2500-1800 m) mit Verkarstungen und Gletscherresten. Das **Karwendelgebirge (014)** liegt nur mit seinem nordwestlichen Teil auf bayerischem Staatsgebiet. Die Staatsgrenze zu Österreich verläuft über einen Teil der nördlichsten Hauptkette des Karwendels (Westl. Karwendelspitze 2385 m, Östl. Karwendelspitze 2539 m), östlich des Rißbachs über Scharfreuter (2100 m) und Demeljoch (1923 m). Nur die Soierngruppe mit der Soiernspitze (2259 m) liegt vollständig in Bayern; in ihrer Nordabdachung zeugen gestufte Karmulden mit kleinen Seen von ehemaligen eigenen Gletschern. Von den **Loferer und Leoganger Alpen (015)** befindet sich nur die Nordabdachung von Fellhorn und Kammerköhrplatte bei Reit im Winkl auf bayerischem Staatsgebiet. Die **Berchtesgadener Alpen (016)** setzen sich aus einer Reihe eigenständiger Gebirgsstöcke zusammen. Reiteralm (2295 m), Lattengebirge (1735 m) und Untersberg (1973 m) bilden von tiefen Tälern allseitig umgebene Plateaus. Weniger isolierte Gebirgsstöcke sind Hochkalter (2607 m), Watzmann (2713 m), Steinernes Meer, Hagengebirge und Hoher Göll (2522 m).

2.2 Klima

Das Klima des Untersuchungsgebietes ist durch die randalpine Staulage geprägt und weist hohe Niederschlagssummen (Abb. 4 und 5) und niedrige Jahresmitteltemperaturen (Tab. 1) auf. Die relativ kühlen Sommermonate zeichnen sich durch hohe Niederschlagssummen mit häufigen Starkregenereignissen und örtlicher Gewitterbildung aus. Die Monate Oktober bis April sind hingegen vergleichsweise niederschlagsarm. Während einerseits der Jahresgang der Niederschlagssummen mit Maximum im Juli eine kontinentale Tönung erkennen läßt, verweisen andererseits die insgesamt hohen Niederschlagsmengen und die relativ kühlen Sommer auf eine ozeanische Prägung des Großklimas. Die niedrigen Lufttemperaturen in den Sommermonaten sind aufgrund der Staulage auch eine Folge allgemein reduzierter Sonnenscheindauer.

Ort	Höhe	Jan.	Feb.	Mrz.	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr	ΔT
Bad Reichenhall	466	-2,0	-0,4	4,3	8,6	12,7	15,9	17,7	17,3	14,4	9,1	3,8	-0,5	8,4	19,7
Oberaudorf	482	-3,9	-1,9	3,3	7,6	12,1	15,4	17,0	16,7	14,1	8,7	2,8	-2,1	7,5	20,9
Berchtesgaden	575	-2,6	-0,9	3,4	7,8	11,4	15,1	16,9	16,5	13,8	8,4	3,2	-1,1	7,7	19,5
Reit im Winkl	687	-5,0	-2,7	1,6	6,3	10,8	14,1	15,8	15,5	12,9	7,7	2,0	-3,3	6,3	20,8
Garmisch - P.	706	-2,1	-0,6	3,6	7,6	11,7	15,1	17,0	16,5	14,0	8,7	3,6	-0,7	7,9	19,1
Mittenwald	915	-1,9	-0,9	3,2	6,6	10,6	13,7	15,6	15,2	13,0	8,3	3,4	-0,5	7,2	17,5
Wendelstein	1733	-5,1	-4,7	-2,1	0,6	5,0	8,1	10,4	10,4	8,3	4,3	-0,1	-2,9	2,7	15,5
Zugspitze	2961	-11,5	-11,6	-9,4	-6,7	-2,3	0,8	2,8	2,7	0,8	-3,1	-7,0	-7,0	-4,5	14,3

Tab. 1: Mittlere Tagestemperatur der Monate und des Jahres (in °C) in der Meßperiode 1931-1960 (aus FLIRI 1975) und Jahresamplitude (ΔT) für einige Orte des Untersuchungsgebietes (Höhe in m ü. NN).

Im Untersuchungsgebiet zeichnen sich insbesondere das Niederwerdenfelser Land sowie das Bad Reichenhaller Becken durch relativ hohe mittlere Jahrestemperaturen aus (Tab. 1). Durch Föhnereignisse werden sowohl das Inntal als auch diejenigen Quertäler wärmebegünstigt, die über niedrige Pässe an zentralalpine Talsysteme angebunden sind: Loisach- und Isartal im Niederwerdenfelser Land (über den Fernpaß und den Seefelder Sattel) sowie das Saalachtal südlich von Bad Reichenhall (über den Steinpaß bei Melleck). Auffällig ist in diesen "Föhngassen" und an Föhnprallhängen die Konzentration von Schneeheide-Kiefernwäldern (vgl. HÖLZEL 1996) und das Ansteigen der Höhengrenzen einiger wärmebedürftiger Sippen und Vegetationseinheiten. Nördlich des Seefelder Sattels im Arnspitzmassiv (auf österreichischem Staatsgebiet) wurden z. B. *Carex humilis*-Bestände bis über 2000 m ü. NN beobachtet. Föhneffekte verstärken die Austrocknungstendenz sowie im Spätwinter und Frühjahr die Schneeschmelze. Sie fördern durch stärkere Temperaturschwankungen zwischen Tag und Nacht die physikalische Verwitterung insbesondere an steilen Südhängen mit lückiger Bodenvegetation (z. B. im Walchensee-Gebiet, im Isartal um Vorderriß). Südexponierte Hanglagen sind ohnehin strahlungsbedingt, aber auch durch Temperatur-Inversion im Winter stärker wärmebegünstigt und kürzere Zeit schneebedeckt als die ebenen Talböden mit ihren Kaltluftseen.

Während im Untersuchungsgebiet nur geringe Abweichungen in der Jahresamplitude der Lufttemperatur (Tab. 1) festgestellt werden können, bestehen bei den jährlichen Niederschlagsmengen in Relation zur Höhenlage durchaus größere Unterschiede (Abb. 4 und 5).

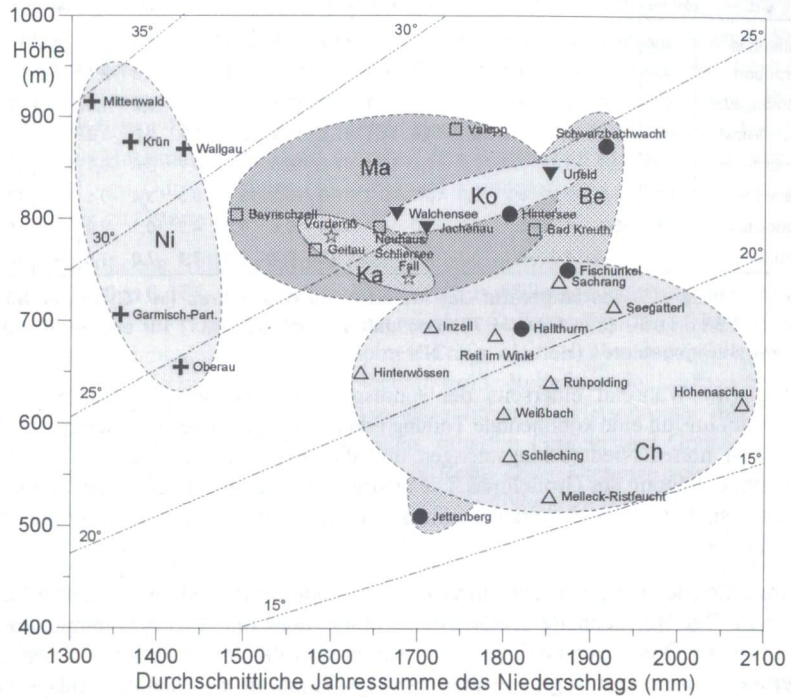


Abb. 4: Durchschnittliche Jahressumme des Niederschlags (in mm) in der Meßperiode 1931-1960 (aus FLIRI 1975) in Relation zur Höhenlage (in m ü. NN) einiger Talorte des Untersuchungsgebietes sowie die daraus errechneten Werte der Hygrischen Kontinentalität (als Geraden dargestellt). Die jeweiligen Naturräume werden durch Abkürzungen und Symbole bezeichnet.
● Be: Berchtesgadener Alpen △ Ch: Chiemgauer Alpen ☆ Ka: Karwendelgebirge
▼ Ko: Kocheler Berge □ Ma: Mangfallgebirge ✚ Ni: Niederwerdenfelser Land

Allgemein niederschlagsreicher im Vergleich zum Mittelstock sind die Tallagen der Chiemgauer und Berchtesgadener Alpen trotz ihrer vermeintlich "kontinentaleren" Lage im Osten der Bayerischen Alpen. Aus Abb. 4 wird deutlich, daß Talorte in ähnlicher Höhenlage im Osten des Untersuchungsgebietes (Chiemgauer und Berchtesgadener Alpen; besonders niederschlagsreich: Hohenaschau) wesentlich höhere jährliche Niederschlagsmengen erhalten als Talorte des Niederwerdenfelser Landes, obwohl sie teilweise in Becken bzw. im Regenschatten vorgelagerter Gebirgsstöcke liegen. Die mit Abstand niederschlagsärmsten Gebiete des Untersuchungsgebietes sind im Niederwerdenfelser Land das Garmischer und das Mittenwalder Becken, die durch Ammergebirge bzw. Kocheler Berge nach Norden abgeschirmt sind. Aber auch innerhalb der Naturräume ergeben sich Unterschiede: Bei ähnlicher Höhenlage erhält z. B. Bad Kreuth (im Quertal der Weißach gelegen) deutlich höhere Niederschlags-

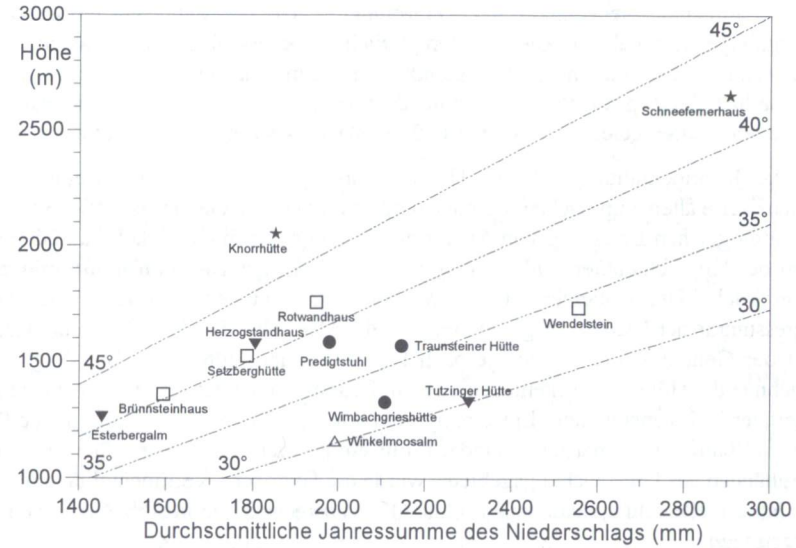


Abb. 5: Durchschnittliche Jahressumme des Niederschlags (in mm) in der Meßperiode 1931-1960 (aus FLIRI 1975) in Relation zur Höhenlage (in m ü. NN.) einiger Berg-Meßstationen im Untersuchungsgebiet sowie die daraus errechneten Werte der Hygrischen Kontinentalität (als Geraden dargestellt). Die jeweiligen Naturräume werden durch Symbole bezeichnet.
● Berchtesgadener Alpen △ Chiemgauer Alpen ★ Wettersteingebirge
▼ Kocheler Berge □ Mangfallgebirge

mengen als Bayrischzell (durch das Wendelstein-Massiv abgeschirmt). Innerhalb der Quertäler sinken die relativen Niederschlagsmengen (zur Meereshöhe) mit zunehmender Entfernung vom Alpenrand. Im Quertal der Loisach erhält Garmisch-Partenkirchen in Relation zur Höhenlage weniger Niederschläge als Oberau. Im Quertal der Isar ist Mittenwald vergleichsweise trockener als die näher am Alpenrand gelegenen Orte Krün und Wallgau.

Bei einem Teil der (relativ wenigen) Meßstationen an Berghängen zeigt sich ebenfalls eine Zunahme der Niederschlagsmengen von Westen nach Osten (Abb. 5). Bei ähnlicher Höhenlage erhalten Herzogstandhaus (Kocheler Berge) und Setzberghütte (Mangfallgebirge) vergleichsweise weniger Niederschläge als Predigtstuhl und Traunsteiner Hütte (beide Berchtesgadener Alpen) im Osten des Untersuchungsgebietes. Esterbergalm (Kocheler Berge) und Brünnsteinhaus (Mangfallgebirge), beide zudem im Regenschatten vorgelagerter Gebirgsketten gelegen, sind relativ niederschlagsärmer als Winkelmoosalm (Chiemgauer Alpen) und Wimbachgrieshütte (Berchtesgadener Alpen). Besonders niederschlagsreich sind hochaufragende Gebirgsstöcke am äußersten Nordrand der Alpen, wie die Meßwerte an der Tutzinger

Hütte (nördlich der Benediktenwand, Naturraum Kocheler Berge) und am Wendelstein (Mangfallgebirge) belegen. Die höchsten jährlichen Niederschlagsmengen werden am höchsten Berg Deutschlands, der Zugspitze, gemessen. Das Schneefernerhaus (2654 m) oberhalb des Zugspitzplattes ist hierbei deutlich niederschlagsreicher als die stärker im Regenschatten gelegene Knorrhütte (2051 m) im unteren Teil des Plattes.

Das Kontinentalitätsgefälle im Untersuchungsgebiet kann auch mit einer vergleichsweise alten empirischen Methode dargestellt werden, die GAMS (1931-32) zur klimatologischen Erfassung von Arealgrenzen in den Alpen entwickelt hat. Hierbei wird der Klimacharakter zahlenmäßig als Winkel (**Hygrische Kontinentalität** α) ausgedrückt. Der Kotangens dieses Winkels entspricht dem Quotienten aus der Jahressumme der Niederschläge (in mm) und der Meereshöhe (in m). Die Kontinentalität des Geländeklimas variiert je nach Exposition und Höhenlage. Sie steigt mit zunehmender Höhe, in Beckenlagen oder im Regenschatten der Randketten sowie in Quertälern mit zunehmender Entfernung vom Alpenrand (besonders stark in Quertälern mit häufigen föhnartigen Winden). Für einige Meßstationen in Tälern und an Berghängen des Untersuchungsgebietes wurde die Hygrische Kontinentalität anhand der Jahresniederschlagssummen aus FLIRI (1975) berechnet und in Abb. 4 und Abb. 5 eingetragen.

Allgemein sinkt im Gebirge mit zunehmender Höhe die jährliche Durchschnittstemperatur, nehmen die Niederschlagsmengen zu und verkürzt sich die Vegetationszeit. Die jährlichen Niederschläge fallen zu immer größeren Teilen als Schnee. Die Schneebedeckung kann in der alpinen Stufe der Bayerischen Alpen von etwa September bis Juni dauern. Die geringere Dichte der Luft und deren Staubarmut bedingt in den Hochlagen eine stärkere Schwankung der Luftfeuchtigkeit und eine intensivere Strahlung mit starkem UV-Anteil. Tägliche Schwankungen der Lufttemperatur können erheblich sein, ebenso kleinräumige Temperaturunterschiede als Wirkung von Licht und Schatten. Entscheidend für die Vegetationsentwicklung ist auch die Dauer der winterlichen Schneebedeckung, die an rein südexponierten Steilhängen oder windgefegten Graten sehr kurz, jedoch schon in geringfügig abweichender Exposition, in Mulden oder im Schatten des Bergwaldes wesentlich länger sein kann. In der subalpinen und alpinen Stufe können extrem hohe Niederschlagsmengen und langandauernde Schneebedeckung, vor allem an flacheren Hängen oder in Mulden, zu Moderhumus-Bildung und oberflächlicher Entkalkung des Bodens führen.

2.3 Geologie, Lithologie

Die Gesteine des Untersuchungsgebietes sind fast ausschließlich Meeressedimente der Tethys, die sich im Laufe des Mesozoikums (Trias, Jura, Kreide) mit mehreren tausend Metern Mächtigkeit abgelagert haben. Hauptgesteine der in der **Alpinen Trias** entstandenen **Reichenhaller Schichten** sind u. a. Dolomite und Rauhwacken.

Die karbonatische Fazies des **Wettersteinkalks** und **Wettersteindolomits** hat sich als Riffbildung vermutlich in geringer Tiefe entwickelt. Ebenfalls als Riffbildungen entstanden **Ramsaudolomit** und die Platten- und Knollenkalke des **Alpinen Muschelkalks**. Während unruhiger Sedimentationsverhältnisse und festländischer Einschüttungen bildeten sich die **Raibler Schichten** (Schiefertone, Sandsteine, Dolomite, Kalke, Rauhwacken und Gipslager). Als Flachmeer-Sedimente entstanden anschließend **Hauptdolomit** und später überlagernd **Plattenkalk**. Tonige Einschwemmungen führten zur Bildung der **Kössener Schichten** (Schiefertone, Mergelkalke, Kalke). Als Riffbildung ist der **Oberrätkalk** anzusehen. **Dachsteinkalk** bildete sich als Riff- und als Bankfazies (heutige Hochplateaus der Berchtesgadener Alpen). Während im **Jura** (Lias, Dogger, Malm) Riffe nur noch selten vorkamen, entstanden als Beckenfazies tonig-mergelige, leicht erodierbare Gesteine mit unterschiedlich starkem Kieselsäuregehalt (**Fleckenkalk**, **Fleckenmergel**, **Kieselkalk**, **Hornsteinkalk**, u. a.). Die Bildung tonreicher Sedimente setzte sich in der **Kreide** fort. Aus festländischem Abtragungsschutt entstanden im Zeitraum Kreide bis Tertiär die Flysch- und Helveticum-Sedimente.

Während der alpidischen Gebirgsbildung, die in der mittleren Kreide begann und bis heute andauert, wurden die verschiedenen Tethys-Sedimente einer starken Tektonik unterworfen. Gebirgsketten entstanden, die in ihrem mittleren Teil etwa in W-O-Richtung streichen. Seit dem Jungtertiär haben chemische und physikalische Verwitterungsprozesse das Gebirge in seiner Morphologie einschneidend verändert. Heute treten innerhalb der Nördlichen Kalkalpen die älteren Sedimente vorwiegend im Süden in der sog. Kalkalpinen Zone (Oberostalpin), die jüngeren Sedimente im Norden in der Helveticum- und der Flysch-Zone zutage. Im Süden der Bayerischen Alpen sind daher als Hauptgesteine Wettersteinkalk, Hauptdolomit, Plattenkalk bzw. in den Berchtesgadener Alpen Ramsaudolomit und Dachsteinkalk verbreitet. Am Nordrand der Bayerischen Alpen und in den Allgäuer Alpen finden sich die Helveticum- und Flysch-Serien.

2.4 Geomorphologie, eiszeitliche Vergletscherung

Geomorphologisch sind die Bayerischen Alpen deutlich zweigeteilt in die runden Formen der Flysch- und Helveticum-Zone und die schroffen Gipfel des Oberostalpins. Helveticum und Flysch bestehen vorwiegend aus Sandsteinen und Mergeln, die rasch zu weichen Geländeformen verwittern. Die mergelreichen Gesteinsserien wirken hierbei wasserstauend und neigen durchfeuchtet zu Rutschungen. Die im Oberostalpin verbreiteten Gesteine des Wetterstein-, Platten- und Dachsteinkalks verkarsten stark. Für Dolomitgebiete sind Murgänge und Schuttströme charakteristisch, da Dolomite leicht zu scharfkantigem kleinstückigen Grus zerfallen. Durch die rasche Grusbildung sowie die permanente Überrieselung mit nachschaffendem Grus entstehen vegetationsfeindliche Standorte mit raschem Wasserabfluß. Vor allem an unbewaldeten Südhän-

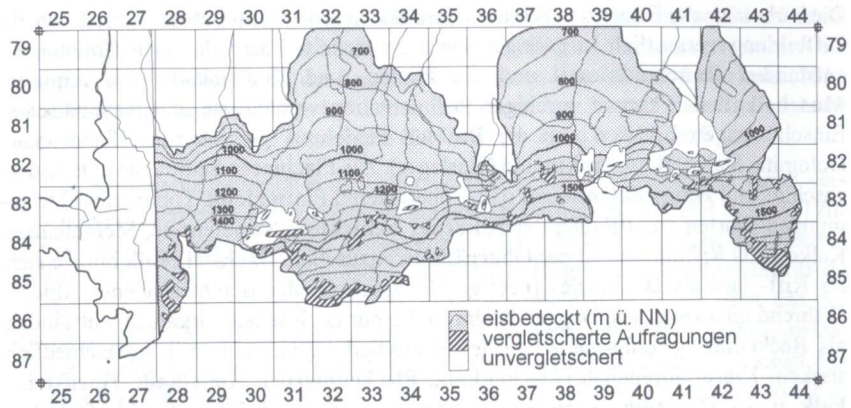


Abb. 6: Würmeiszeitliche Vergletscherung des Untersuchungsgebietes, des Ammergebirges und eines Teils der Allgäuer Alpen nach KLEBELSBERG (1935). Die Höhenlinien geben den Höchststand der Vereisung wieder (in m ü. NN.).

gen findet auf Dolomit verstärkt Erosion statt und verhindert Bodenbildung und Vegetationsentwicklung (vgl. Kap. 2.5, Kap. 5.3).

Die Ereignisse während der Kaltzeiten haben das gegenwärtige Erscheinungsbild der Alpen wesentlich geprägt. Die Täler wurden durch die mitgeschleppten Gesteinsfragmente an der Sohle der Eisströme ausgeräumt, geschürft, überformt und geschliffen. Durch die Zermahlung eines Teils des Basisschuttes entstanden große Mengen an Schluffen und Tonen. Dieses feinkörnige Material überzieht viele Talböden heute als silikathaltiger "Moränenschleier". Die Eisströme formten Talquerschnitte mit hohen, steilen Flanken (Trogtäler). Mit dem Abschmelzen der Eisströme verloren die Steilhänge jedoch ihr Widerlager und es kam oft zu Bergstürzen und Gleitungen. Diese Massenbewegungen überdecken heute meist die typische Form der Trogtäler. Nacheiszeitlich wurden in den Tälern des Untersuchungsgebiets Hangschutt und Flußsedimente abgelagert.

Während der letzten Eiszeit flossen am Höhepunkt der Vergletscherung (vor etwa 20 000 bis 18 000 Jahren) mächtige Eisströme aus den Zentralalpen durch die bereits vor dem Pleistozän angelegten Talsysteme der Ostalpen nach Norden. Im Untersuchungsgebiet benutzten die Eisströme vor allem die Täler von Loisach, Isar, Inn, Tiroler Achen und Saalach. Die Eismassen im Loisach- und Isartal wurden von lokalen Vergletscherungen im Wettersteingebirge und Karwendelgebirge (z. B. Nordabdachung der Soierngruppe) sowie zusätzlich vom Inn-Gletscher gespeist, dem größten und längsten eiszeitlichen Gletscher der Ostalpen. Aus dem Inntal drang Eis über Fernpaß und Seefelder Sattel in das Niederwerdenfelser Land ein. Die Oberfläche dieses Eisstromnetzes lag zur Zeit des Würm-Maximums an der Arnspitz-Gruppe nördlich des Seefelder Sattels in 2000 m ü. NN (VAN HUSEN 1987). Das Mangfallgebirge war lediglich von einer lokalen Vergletscherung beherrscht, die nur

Abb. 7: Buckelfluren mit Silberdistel-Horstseggenrasen am Hohen Kranzberg, Blick zum Karwendelgebirge (TK 8533/1; 9.9.1990).

über wenige Pässe und Sättel von Süden her mit zentralalpinem Eis genährt wurde (KLEBELSBERG 1935). Die Talgletscher des Mangfallgebirges haben den Alpenrand nach Norden kaum überschritten. In die Chiemgauer Alpen drang Eis auf mehreren Wegen vom Inn her durch das Tal der Tiroler Achen und der Saalach ein (HANTKE 1992). Auch im Berchtesgadener Land wurden alle Täler von Gletschern ausgeschürft.

Die Karte von KLEBELSBERG (1935; Abb. 6), die nur geringfügig verändert auch Eingang in jüngere Darstellungen (z. B. VAN HUSEN 1987) gefunden hat, vermittelt einen Einblick in die Mächtigkeit der Eisströme und die Lage der unvergletscherten Gebiete während der Würm-Eiszeit. Unvergletschert blieben Teilbereiche des Untersuchungsgebietes, insbesondere im Umfeld der Nahtstellen zwischen Loisach-Isar- und Inngletscher im Raum Tegernsee/Schliersee sowie zwischen Inn- und Salzachgletscher südlich von Traunstein nahe am nördlichen Rand der Vereisung.

Größere unvergletscherte Gebiete lagen im Untersuchungsgebiet:

- in den nördlichen Kocheler Bergen (z. B. Herzogstand, Zwieselberg, Benediktenwand),
- im Mangfallgebirge (z. B. Fockenstein, Auerkamp, Hirschberg, Wallberg, Risserkogel, Brecherspitze, Rotwand- sowie Wendelstein-Gebiet) und
- in den Chiemgauer Alpen (z. B. Hochries- und Kampenwand-Gebiet, Hochgern, Hochfelln, Rauschberg, Zinnkopf, Teisenbergkopf, Hinterstaufen-Hochstaufen-Gebiet).

Nur höhere Gipfel, Kämme und Plateaus überragten das Eisstromnetz bzw. waren meist lokal vergletschert:

- im Wetterstein- und Karwendelgebirge, in den Berchtesgadener Alpen sowie
- im südlichen Teil der Kocheler Berge (z. B. Wank, Krottenkopf-Gebiet), des Mangfallgebirges (z. B. Halserspitze, Schinder, Traithen, Trainsjoch) und der Chiemgauer Alpen (z. B. Geigelstein, Dürrnbachhorn, Sonntagshorn).

Als geomorphologische Besonderheit treten in den Bayerischen Alpen **Buckelfluren** (Abb. 7) gehäuft in den Haupttälern des ehemaligen Eisstromnetzes auf (insbesondere in föhnbeeinflußten Talweitungen und Becken), sind aber nicht auf Täler und untere Talflanken beschränkt. Buckelfluren sind bzw. waren häufig Standorte für Silberdistel-Horstseggenrasen (Kap. 6.1), z. B. im Niederwerdenfelser Land (u. a. im Kankerbachtal, im Mittenwalder Becken, am Hohen Kranzberg) und in den Berchtesgadener Alpen (u. a. bei Ettenberg).

Unter Buckelfluren versteht man nach ENGELSCHALK (1971) gerundete Höcker ("Buckel") neben deutlich ausgeprägten, abflußlosen Hohlformen ("Mulden"). Die Höhe der Buckel beträgt durchschnittlich knapp einen halben Meter, ihr Durchmesser etwa 2 bis 4 m. Pro Hektar sind durchschnittlich 400-500 Buckel angeordnet. Die Buckel entwickeln sich meist aus Lockergestein (Moräne, Terassenschotter, Gehängeschutt), seltener z. B. über Hauptdolomit mit geringmächtiger Lockerdecke. Nach ENGELSCHALK (1971, 1982) sind die Buckelfluren in einer relativ kurzen Zeitspanne vor dem Wechsel von späteiszeitlichen zu nacheiszeitlichen Klimabedingungen auf bereits eisfreien Gebieten entstanden: Unter periglazialen Bedingungen entstand zunächst ein polygones Eisrahmennetz, aus dem sich ein leichtgebuckeltes Primärrelief entwickelte. Über genügend mächtigem Lockergestein entstand das heutige Relief durch frostbedingte Bewegungen, wobei eine Reliefumkehr stattfand: Die heutigen Buckel entwickelten sich an den Stellen, wo beim Primärrelief die Tiefenzüge des Eiskeilnetzes lagen. Auf anstehendem Fels mit geringmächtiger Lockerdecke hingegen wurden die Hohlformen des Primärreliefs durch Erosion vertieft.

2.5 Böden

Entwicklung und Eigenschaften der Böden im Untersuchungsgebiet werden vor allem durch Ausgangsgestein, Geländeklima, Pflanzenbewuchs sowie die Lebensbedingungen der abbauenden Organismen bestimmt. Die Bodenentwicklung verläuft umso schneller, je höher der Gehalt an nichtkarbonatischen Bestandteilen und je stärker zerteilt und poröser das Gestein ist.

Seslerietea-Rasen kommen im Untersuchungsgebiet vorwiegend über mehr oder weniger reinen Karbonatgesteinen (z. B. Wettersteinkalk, Dachsteinkalk, Plattenkalk, Ramsaudolomit, Hauptdolomit) mit geringem Tongehalt vor. Die häufigsten Minerale dieser Karbonatgesteine sind Kalzit ($CaCo_3$) und Dolomitspat ($CaMg(CO_3)_2$). Bei ihrer

chemischen Verwitterung werden die Karbonate ausgewaschen, und es bleiben nur in geringem Umfang nichtkarbonatische, meist tonreiche Lösungsrückstände übrig. Aus diesen weitgehend reinen Karbonatgesteinen entstehen flachgründige Böden der Rendzina-Reihe mit geringer Wasserspeicherfähigkeit, selten an erosionsgeschützten Stellen auch Terrae fuscae. Seslerietea-Rasen besiedeln im Untersuchungsgebiet auch Karbonatrohböden, z. B. an südexponierten Hartkalk- und Dolomit-Steilhängen (Abb. 8), wo eine permanente Abwitterung die Bildung von Boden und Vegetationsdecke erschweren.

Hochstaudenreiche Rostseggenrasen (Kap. 5.4) gedeihen im Untersuchungsgebiet insbesondere über kalkig-kieseligen oder mergelig-tonigen Gesteinen (z. B. Mergeln der Raibler und Kössener Schichten, Kiesel- und Hornsteinkalken, Fleckenkalken und -mergeln, Aptychenkalken und -mergeln). Aufgrund ihres höheren Silikatanteils verwittern diese Gesteine rascher und bilden tiefgründige, lehmige Verwitterungsböden (Braunerden, Parabraunerden) mit hoher Wasserspeicherkapazität. Diese fruchtbaren Böden bieten mit ihren flacheren Hängen, Mulden und Senken ein ideales Relief für Almwirtschaft und sind im Untersuchungsgebiet häufig auch Standorte von Fettweiden (Cynosurion, Poion alpinae).

Silberdistel-Horstseggenrasen (Kap. 6.1) kommen im Untersuchungsgebiet über Rendzinen, Pararendzinen und flachgründigen Parabraunerden (vorwiegend in Fernmoränengebieten) vor. Standorte für Silberdistel-Horstseggenrasen und Berglaserkraut-Blaugrasrasen (Kap. 5.3) sind auch die kiesigen Alluvionen der Kalkalpenflüsse, wobei die Standortverhältnisse durch Flußbettverlagerungen und je nach Sedimentationsverhältnissen kleinräumig unterschiedlich ausgebildet sein können (z. B. Rinnen mit Feinsediment, Sandlinsen) bzw. Alter und Reifegrad der Böden stark variieren.

Bei ungestörter Bodenentwicklung verbessern sich Nährstoff- und Wasserhaushaltseigenschaften im Laufe der Zeit mit zunehmender Humusakkumulation, Entkarbonatisierung und Verlehmung. Häufig werden jedoch mit Gesteinsschutt vom Oberhang sekundär Karbonate nachgeliefert. Beweidung bzw. Rodung führen zu Humusverlusten durch verstärkten Humusabbau und -abtrag. Insbesondere an Steilhängen und an Graten kommt es zum Abtransport von Humus und Feinerde durch Wind und Wasser. Viehtritt und Überbestockung auf Almen, hohe Wildbestände, die Anlage von Alm- und Forststraßen in erosionsgefährdetem Gelände und die Trittwirkung von Touristen (z. B. an den Bergstationen der Seilbahnen) tragen in allen Höhenstufen zu Vegetationszerstörung, Bodenabtrag und damit zur Entstehung von Karbonatrohböden bei.

Die Humusformen unter Seslerietea-Rasen reichen von Mull bis Moder. Ebenfalls stark variiert der Humusgehalt im Oberboden. Durch die kühlen Klimabedingungen in den Hochlagen wird die streuzersetzende Tätigkeit der Bodenorganismen gehemmt und dadurch die Akkumulation von Humus gefördert. In den kühlen Hochlagen über relativ reinem Karbonatgestein kommt es daher oft zu einer Akkumulation von organischem Material unmittelbar über dem C-Horizont (ohne Ausbildung eines Mineralboden-Horizonts) und es entstehen häufig Alpine Polster-, Pech- oder

Moderrendzinen. Unter Gehölzbeständen der subalpinen Stufe können sich mächtige Tangelhumus-Auflagen aus weitgehend unzersetzter Streu bilden (Tangelrendzina). Bei fortschreitender Bodenreifung an durchfeuchteten Standorten und ohne Karbonatzufuhr vom Oberhang bzw. bei Anhäufung von Rohhumus sinkt der pH-Wert im oberen Teil des Bodens. Außerdem kommt es in den niederschlagsreichen Hochlagen zu einer verstärkten Auswaschung von leichtlöslichen Mineralsalzen (v. a. Erdalkalikarbonaten). Allgemein verläuft die Bodenbildung an Südhängen langsamer im Vergleich zu Nordhängen, da Südhänge weniger durchfeuchtet sind und die Karbonatlöslichkeit bei höheren Temperaturen verlangsamt ist. Bei ausreichender Wasserversorgung werden allerdings an wärmeren Standorten Humus und abgestorbene Pflanzenteile wesentlich schneller zersetzt als in kühl-feuchten Nordlagen.

Bevorzugte Standorte von Berglaserkraut-Blaugrasrasen (Laserpitio-Seslerietum; Kap. 5.3, Abb. 8) sind Südhänge über Dolomit (im Untersuchungsgebiet: Haupt-, Wetterstein-, Ramsaudolomit), dessen spezielle Eigenschaften das Vorkommen sowohl xerophytischer Arten als auch feuchtigkeitsliebender Arten auf engem Raum ermöglicht. An diesen Hängen kommen nebeneinander anstehender Dolomitfels, autochthoner grusiger Dolomitzersatz sowie umgelagerter Dolomithangschutt vor (HÖLZEL 1996). Unterschiede in Flora und Vegetation über Dolomiten gegenüber reinen Kalken wurden bereits früh angesprochen (z. B. GAMS 1930: **"Hauptdolomitphänomen"**), blieben jedoch bisher weitgehend unverstanden. HÖLZEL (1996) führt sie nach umfassender Diskussion letztendlich darauf zurück, daß Dolomit-Standorte im Durchschnitt trockener und deutlich nährstoffärmer sind. Das gehäufte Auftreten reliktischer und konkurrenzschwacher Arten auf Dolomit liegt nach HÖLZEL (1996) nicht an physiologischen Anpassungen an eine hohe Mg-Konzentration, sondern spiegelt eine Verdrängung auf diese konkurrenzärmeren Extremstandorte wider. Da Dolomit nur in äußerst geringem Umfang Wasser aufnehmen und speichern kann, besteht nach HÖLZEL (1996) eine ausgeprägte Tendenz zur oberflächennahen Entwässerung. Dolomit-Hänge sind daher häufig von tiefeingeschnittenen Rinnen durchzogen. Der Wasserhaushalt von Dolomithängen variiert reliefbedingt auf kleinstem Raum, unterliegt aber auch starken zeitlichen Schwankungen. Einerseits begünstigt die Drainageeigenschaft des Dolomits das Vorkommen xerophytischer Arten (z. B. *Carex humilis, Teucrium montanum*), andererseits kommen aufgrund der Tendenz zur Oberflächenentwässerung zahlreiche Arten wechseltrockener bis wechselfrischer Standorte (z. B. *Molinia caerulea* s. l., *Galium boreale*) oder sogar Arten der Kalkflachmoore (z. B. *Gladiolus palustris*) vor. Teilweise bedingen tonreiche Zwischenlager der Dolomitserie als Staukörper das Auftreten von Hangquellsümpfen selbst an steilen Felsabstürzen.

Abb. 8: Hauptdolomithang mit Berglaserkraut-Blaugrasrasen bei Vorderriß (TK 8434/3; 11.7.1991).

2.6 Historische und rezente Nutzung

Erste gesicherte Hinweise auf menschliche Aktivitäten im Alpenraum stammen aus der letzten Zwischeneiszeit aus dem Säntis-Gebiet (BÄTZING 1991). Im letzten Abschnitt der Jungsteinzeit waren nach WERNER (1979) bereits Siedler bis in Höhen von 1000 m vorgedrungen. Mit dem Bergbau in hochgelegenen Lagerstätten und gleichzeitiger Nutzung der Almweiden wurden während der nacheiszeitlichen Wärmeperiode in der Eisen- und Bronzezeit sogar bis in etwa 1600 m Höhe Dauersiedlungen angelegt, Temporärsiedlungen noch höher. Schon vor der Eroberung durch die Römer bildete sich nach BÄTZING (1991) im Alpenraum die relativ komplexe Struktur der autarken Bergbauernwirtschaft heraus, wobei im Tal Ackerbau und auf den Almen Weidebetrieb durchgeführt wurde. Während zunächst Weidewirtschaft nur als Waldweide und oberhalb der Waldgrenze betrieben wurde, entstanden später auch Almflächen durch Rodungen im Bergwald (in Nordtirol nach WERNER (1979) seit dem 12. Jahrhundert). Die Ausweitung der Almflächen auf Kosten des Waldes (Rodung, Waldweide) hielt bis in die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts an.

In den noch zusammenhängenden Waldgebieten der Bayerischen Alpen wurden im 8. Jahrhundert die Klöster Benediktbeuren (739/40), Schlehdorf (740) und Tegernsee (746) gegründet, von denen aus die Alpentäler systematisch gerodet, kultiviert und

besiedelt wurden. Schliersee wurde 779 erstmals urkundlich erwähnt. Wallgau reicht bis in das 8. Jahrhundert, Garmisch bis in das Jahr 790 zurück. Wesentlich später, um 1100, wurde das relativ abgeschiedene Berchtesgadener Land systematisch gerodet und besiedelt (1122 Klostergründung). Erste Almen im Berchtesgadener Raum wurden jedoch bereits im 8. Jahrhundert erwähnt (GOSE 1987 n. p). Im Jahr 1385 existierten im Berchtesgadener Land insgesamt 36 Almen (z. B. Bind-Alm, Funtensee-Alm), im Jahr 1828 sogar 146 Almen (GOSE 1987 n. p.).

Seit ihrer Blüte Anfang des 19. Jahrhunderts ist die Almwirtschaft in Bayern stark im Rückgang begriffen. Derzeit bestehen in Oberbayern noch 708 Almen mit 19708 ha Lichtweide und circa 60000 ha Waldweiderechtsflächen (Heim- und Almweiden), die im Jahr 1995 mit 21483 Rindern (davon 1754 Kühen), 421 Pferden sowie 2702 Schafen und Ziegen beweidet wurden (mdl. Mitt. von Herrn HINTERSTOISSER, Almwirtschaftl. Verein Oberbayern). Die Hauptweideflächen konzentrieren sich auf die hochmontane Stufe. Im Berchtesgadener Land werden gegenwärtig Almen oberhalb der Waldgrenze nicht mehr bewirtschaftet (GOSE 1987 n. p.). Während früher oft alle Tiere aufgetrieben wurden, die im Besitz des Bestoßers waren, weiden heute vorwiegend Jungvieh und (seltener) Schafe auf den Almen. Zentren kleinbäuerlicher Schafhaltung in den Bayerischen Alpen sind traditionell Garmisch-Partenkirchen und Mittenwald (KAU 1981). Insbesondere über Hartkalken und Dolomiten wurden Almflächen aufgegeben, da sie nur dürftiges Futter bieten und es sich oft Probleme bei der Wasserversorgung des Viehs ergeben. Karstbildungen oder Schutt mindern zudem ihre "Futterfläche". Tiefgründige, lehmige Böden (z. B. über Kössener und Raibler Schichten) werden hingegen aufgrund ihrer Fruchtbarkeit und günstigen Wasserversorgung seit jeher als Standorte für Almen bevorzugt.

Der Almsommer beginnt etwa Anfang Juni und endet Anfang Oktober mit dem Almabtrieb, wobei die Weidedauer von Besatzstärke, Exposition, Höhenlage der Alm und vom jährlichen Witterungsverlauf abhängt. Im Berchtesgadener Land betrug im Jahr 1986 die Weidedauer zwischen 30 und 150 Tagen (GOSE 1987 n. p.). Beim Almbetrieb wird je nach Futterverhältnissen meist zwischen mehreren Almen gewechselt, d. h. es wird ein Staffelwechsel zwischen Nieder-, Mittel- und Hochleger durchgeführt. Teilweise wird nur zwischen einem Nieder- und einem Hochleger gewechselt, oder aber das Vieh bleibt während der gesamten Weidedauer auf einer einzigen Alm (ganzsömmerige Alm). Bei der Almpflege durch den Menschen werden Erosionsansatzpunkte entfernt (Steine, Jungfichten, Baumstümpfe) und giftige Pflanzen (z. B. *Veratrum album*) geschwendet. Offene Stellen in der Grasnarbe werden eingesät oder mit Grassoden ausgebessert. Teilweise wurde im Umfeld des Almgebäudes auch ein "Almtrett" umzäunt und entsteint, wo das Heu für das Vieh z. B. bei Schneefall oder Krankheit gemäht wurde (RANKE 1929). Hochstaudenreiche Rostseggenrasen wurden im Ammergebirge vor dem 1. Weltkrieg (URBAN 1991), im Setzberg-Grubereck-Gebiet südöstlich des Tegernsees (Mangfallgebirge) sogar bis in die fünfziger Jahre auch gemäht (mdl. Mitt. von Herrn SILBERNAGL, Almwirtschaftl. Verein Oberbayern).

Während das Vieh im Sommer auf der Alm weidet, kann auf dem Grünland im Tal Winterfutter gewonnen werden. Almen bieten daher eine zusätzliche Futtergrundlage für die Talbetriebe und ergänzen dadurch die landwirtschaftliche Nutzung der Talböden.

Berglaserkraut-Blaugrasrasen und Schneeheide-Kiefernwälder (selten auch Silberdistel-Horstseggenrasen) an talnahen Hängen und auf Alluvialstandorten werden auch heute noch häufig als Heimweiden (z. B. Isaraue bei Krün, Ofenberg bei Griesen) oder als Vor- und Nachweidegebiete genutzt (z. B. am Krepelschrofen bei Wallgau).

Früher hatte die Mahd in den Alpentälern und am Alpenrand einen wesentlich höheren Stellenwert als heute, da während der relativ langen und schneereichen Winter Futter und Einstreu für das Vieh im Stall benötigt wurde. Die Ortsbezeichnung "Heuberg" (z. B. oberhalb des Loisach- und Inntales) weist auf eine Mahd der heute häufig bewaldeten Talflanken hin. Am Heuberg bei Geitau (Mangfallgebirge), bei Eschenlohe (Niederwerdenfelser Land; mdl. Mitt. von Herrn SILBERNAGL, Almwirtschaftl. Verein Oberbayern) sowie bei Nußdorf am Inn (mdl. Mitt. von Herrn SANKOWSKI, Forstamt Schliersee) wurde bis in die fünfziger Jahre gemäht. In *Molinia*-reichen Schneeheide-Kiefernwäldern wurde früher im Herbst und Winter Streu geschnitten (HÖLZEL 1996).

Traditionell werden die Silberdistel-Horstseggenrasen (Kap. 6.1) der Alpentäler als einschürige Heuwiesen genutzt (z. B. Mittenwalder Buckelwiesen, Ober- und Unterammergauer Wiesmahdhänge). Insbesondere bei den außeralpinen Vorkommen des Carlino-Caricetum sempervirentis sind aber auch Mischformen von Mahd und Rinderbeweidung bekannt (z. B. in den Hardtwiesen des Ammer-Loisach-Hügellandes; QUINGER et al. 1994). Am Hohen Kranzberg bei Mittenwald werden Silberdistel-Horstseggenrasen im Frühjahr und Herbst als Vor- bzw. Nachweidegebiete für Schafe genutzt (KAU 1981).

2.7 Aktuelle Höhenstufen der Vegetation

Jede Höhenstufe im Gebirge zeichnet sich durch ein bestimmtes Inventar an Arten und Pflanzengesellschaften (bzw. deren Höhenformen) aus. Diese Vertikalgliederung der Vegetation ist vorrangig klimatisch bedingt, wobei die Höhengrenzen expositionsbedingt erheblich variieren können. Dolomitstandorte zeichnen sich häufig durch eine allgemeine Depression der unteren Höhengrenzen aus (vgl. auch LIPPERT 1966). Innerhalb der Bayerischen Alpen steigen die Höhengrenzen geringfügig von Nord nach Süd. Nach Süden steigt im Ammergebirge (Südteil bereits auf österreichischem Staatsgebiet) die Obergrenze von Einzelbuchen-Vorkommen von 1440 auf 1550 m ü. NN , die Obergrenze geschlossener Latschenbestände von 1920 auf 2100 m ü. NN an (EGGENSBERGER 1994). In wärmebegünstigten Gebirgsstöcken des Untersuchungsgebietes (z. B. Estergebirge) liegen die oberen Verbreitungsgrenzen höher als z. B. im Mangfallgebirge (Tab. 2).

Die **montane Stufe i. w. S.** (= untere Bergwaldstufe) wird zonal noch von Buchenwäldern beherrscht, wobei jedoch vermehrt Nadelhölzer (Fichte, Tanne) beigemischt sind. Sie wird in eine **montane Stufe i. e. S.** und eine **hochmontane Stufe** (= oreale Stufe, obere Bergwaldstufe) untergliedert. Die Obergrenze der hochmontanen Stufe entspricht nach LANDOLT (1983) der **oberen Verbreitungsgrenze von Einzelbuchen** (vgl. Tab. 2). Im föhnbegünstigten Estergebirge (Kocheler Berge) gedeihen am Wank Einzelbuchen bis in eine Höhe von etwa 1560 m ü. NN , im Rotwand-Gebiet (östliches Mangfallgebirge) an Nordhängen bis etwa 1450 m ü. NN (Kleinmiesing östlich der Aiplspitze) und an Südhängen bis etwa 1520 m ü. NN (Rotwand).

Unter der **subalpinen Stufe** wird die Kampfzone des Waldes mit sich auflichtenden Nadelwäldern sowie Latschen- und Grünerlen-Gebüschen verstanden, die bis zur klimatischen Wald- und Baumgrenze hinaufreicht. Die Obergrenze der subalpinen Stufe ist der **oberen Verbreitungsgrenze der Fichte** gleichzusetzen, die ohne menschlichen Einfluß unter bodenstabilen Verhältnissen etwa der **oberen Höhengrenze von geschlossenen Latschenbeständen** entsprechen würde (LANDOLT 1983; vgl. Tab. 2). Die Obergrenze einzelner Fichtenvorkommen, aber auch geschlossener Latschenbestände, ist auf Almflächen oft nur schwer feststellbar. Im Rotwand-Gebiet wachsen am Gipfel des Hochmiesing (1883 m; zweithöchster Berg des Mangfallgebirges) noch weitgehend geschlossene Latschengebüsche. Im Estergebirge kommen am Krottenkopf (2086 m; höchster Berg des Naturraumes Kocheler Berge) bis etwa 2000 m ü. NN geschlossene Latschenbestände, am Fricken (1940 m) bis etwa 1860 m einzelne Fichten vor.

Als **alpine Stufe** wird die wald- und baumfreie Hochgebirgsstufe mit weitgehend geschlossenen Rasen bezeichnet. Sie ist im Untersuchungsgebiet lediglich im Wettersteingebirge, im Karwendelgebirge und in den Berchtesgadener Alpen größerflächig ausgebildet und wird in den Schwäbisch-Oberbayerischen Kalkvoralpen lediglich am Gipfel des Krottenkopfs (Kocheler Berge) erreicht. Ihre Obergrenze wird mit der oberen Höhengrenze zusammenhängender Rasenflecken gleichgesetzt (LANDOLT 1983).

Die **subnivale Stufe** mit zerstreut auftretenden, schuttbesiedelnden Blütenpflanzen wird nur in den höchstaufsteigenden Gebirgen der Bayerischen Alpen erreicht (z. B. am Zugspitzplatt im Wettersteingebirge bei etwa 2400 m ü. NN).

	Ammergebirge (bayer. Teil)	Kocheler Berge (Estergebirge)	Mangfallgebirge (Rotwand-Gebiet)	
Einzelbuchen	1550	1560	1520	Obergrenze der hochmontanen Stufe
Latschenbestände	1990	2000	----	Obergrenze der subalpinen Stufe

Tab. 2: Aktuelle Obergrenzen (in m ü. NN) von Einzelbuchen und geschlossenen Latschenbeständen; Angaben für das Ammergebirge aus EGGENSBERGER (1994).

3 Methodik

3.1 Geländeerhebungen

In den Vegetationsperioden 1990-93 wurden im Untersuchungsgebiet (Kap. 2.1) 619 Vegetationsaufnahmen von Kalkmagerrasen der Klassen Seslerietea und Festuco-Brometea angefertigt. Weitere 25 Vegetationsaufnahmen von Silberdistel-Horstseggenrasen (Kl. Festuco-Brometea; Kap. 6.1) wurden im Alpenvorland erstellt, um sie mit den Kalkmagerrasen des Untersuchungsgebietes vergleichen zu können.

Im Untersuchungsgebiet umfaßten die Geländeerhebungen nach Möglichkeit alle Höhenstufen, Expositionen und Gesteinsunterlagen. Seslerietea-Rasen der alpinen Stufe konnten nur im Wettersteingebirge, im Karwendelgebirge und in den Berchtesgadener Alpen sowie auf den wenigen Gipfeln der Schwäbisch-Oberbayerischen Kalkvoralpen aufgenommen werden, die die klimatische Waldgrenze überragen. In subalpin-hochmontan-montaner Lage konzentrierten sich die Untersuchungen auf almwirtschaftlich genutzte Rodungsflächen. Während in der hochmontanen und montanen Stufe Berglaserkraut-Blaugrasrasen (Laserpitio-Seslerietum) auch an natürlich waldfreien Steilhängen vorkommen, werden die Silberdistel-Horstseggenrasen (Carlino-Caricetum sempervirentis) meist gemäht, seltener auch beweidet (Kap. 2.6).

Die tiefsten Aufnahmeorte liegen bei 650 m ü. NN (Heuberg bei Eschenlohe/ Niederwerdenfelser Land) im Untersuchungsgebiet bzw. bei 565 m ü. NN im Alpenvorland (Hurlacher Heide am Lech), die höchsten am Zugspitzplatt (Wettersteingebirge) mit etwa 2400 m ü. NN an der oberen Höhengrenze der Seslerietea-Rasen in den Bayerischen Alpen.

Die Aufnahmeorte sind im Untersuchungsgebiet ungleichmäßig verteilt. Einerseits war der Schwerpunkt der Untersuchungen der vegetationskundlich wenig erforschte mittlere Teil der Bayerischen Alpen (Kocheler Berge, Wettersteingebirge, Karwendelgebirge, Mangfallgebirge), andererseits sind nicht in allen Teilen der Bayerischen Alpen geeignete Standortbedingungen für Seslerietea- bzw. Festuco-Brometea-Rasen (z. B. karbonatreiche Gesteinsunterlagen, gehölzfreie Flächen in der montanen, hochmontanen und subalpinen Stufe) vorhanden. Festuco-Brometea-Rasen sind in den Bayerischen Alpen nur noch äußerst selten in Tälern und an Talflanken zu finden, da viele ihrer Standorte zerstört wurden (z. B. durch Planierung von Buckelfluren, landwirtschaftliche Intensivierungsmaßnahmen).

Die Vegetationsperiode in den Bayerischen Alpen begrenzt die eigentliche Geländearbeit auf maximal 2,5 Monate. Um den kurzen Zeitraum der pflanzensoziologischen Geländearbeit möglichst effektiv zu gestalten, wurden die Aufnahmeorte bereits bei Begehungen Ende Mai bis Mitte Juni ausgewählt. Ab Mitte Juni sind die Silberdistel-Horstseggenrasen und Berglaserkraut-Blaugrasrasen ausreichend für Vegetationsaufnahmen entwickelt, frühestens Anfang Juli die Seslerietea-Rasen der Hochlagen. Bereits Mitte August kann es in der alpinen Stufe zu stärkeren Schnee-

1 m²: *Bromus erectus, Brachypodium pinnatum* ssp. *rupestre, Avenula pratensis, Molinia caerulea* ssp. *caerulea,, Briza media, Carex sempervirens, Carex pulicaris, Carex flacca, Carex montana, Carex humilis, Prunella grandiflora, Rhinanthus glacialis, Sanguisorba officinalis, Scabiosa lucida, Galium boreale, Gentiana clusii, Filipendula vulgaris, Carduus defloratus, Ranunculus nemorosus, Erica herbacea, Potentilla erecta, Phyteuma orbiculare, Globularia nudicaulis, Trifolium montanum, Galium anisophyllon, Cirsium tuberosum, Thesium rostratum, Stachys officinalis, Galium verum, Lotus corniculatus, Selaginella selaginoides, Buphthalmum salicifolium, Centaurea jacea, Carlina acaulis* ssp. *simplex, Polygala chamaebuxus, Asperula cynanchica, Anthyllis vulneraria* ssp. *alpestris.*
Gesamtartenzahl: 37
2 m²: *Tofieldia calyculata, Hippocrepis comosa, Ranunculus montanus, Euphorbia brittingeri, Serratula tinctoria.*
Artenzahl: 5 **Gesamtartenzahl: 42**
4 m²: *Sesleria albicans, Festuca amethystina, Leucanthemum vulgare, Biscutella laevigata.*
Artenzahl: 4 **Gesamtartenzahl: 46**
8 m²: *Carex panicea, Thymus praecox* ssp. *polytrichus, Anthericum ramosum, Plantago lanceolata, Allium carinatum.*
Artenzahl: 5 **Gesamtartenzahl: 51**
16 m²: *Silaum silaus, Linum catharticum, Acer pseudoplatanus.*
Artenzahl: 3 **Gesamtartenzahl: 54**

Tab. 3: Zunahme der Artenzahl bei Flächenverdoppelung in einem Silberdistel-Horstseggenrasen am Heuberg bei Eschenlohe (TK 8333/3, 650 m ü. NN., Exp. W, Inkl. 15°), vgl. auch Abb. 9.

fällen kommen. Die Geländesaison endet spätestens Ende August. Auf bewirtschafteten Almflächen erfolgten die Geländeerhebungen außerdem in ständiger "Konkurrenz" zum Weidevieh, dessen Weidegang ebenfalls zur optimalen Vegetationsentwicklung stattfindet.

Als äußerst zeitraubend erwiesen sich Anfahrt und Wanderung zu den Aufnahmeorten. Teilweise wurde jeden Tag ein anderer Gebirgsstock des Untersuchungsgebietes aufgesucht, teilweise (in "ergiebigen" oder in nur durch mehrstündige Wanderungen erreichbaren Gebieten) in Alpenvereinshütten übernachtet.

Die Auswahl der Aufnahmeflächen im Gelände erfolgte subjektiv in erster Linie nach deren floristischer **Homogenität**, d. h. nach der gleichmäßigen Verteilung der Sippen und Populationen auf dieser Fläche. Als Aufnahmefläche wurde in augenscheinlich homogenen Beständen ein etwa 20 m² großes Rasenstück als Aufnahmefläche abgegrenzt. Diese Flächengröße wurde allerdings häufig unterschritten, da die Standortverhältnisse im Gebirge auf kleinstem Raum oft erheblich variieren. Insbesondere an Erosionsflächen oder Felswänden wurden homogene Pflanzenbestände nur sehr kleinflächig angetroffen bzw. aufgenommen. Trotzdem enthalten diese

1 m²: *Bromus erectus, Koeleria pyramidata, Avenula pratensis, Brachypodium pinnatum* ssp. *rupestre, Agrostis capillaris, Molinia caerulea* ssp. *caerulea, Festuca rubra, Anthoxanthum odoratum, Briza media, Carex sempervirens, Carex montana, Luzula campestris, Sanguisorba officinalis, Galium boreale, Euphorbia brittingeri, Phyteuma orbiculare, Galium verum, Helianthemum nummularium* ssp. *obscurum, Ranunculus nemorosus, Galium anisophyllon, Polygonum viviparum, Potentilla erecta, Carduus defloratus, Polygala chamaebuxus, Centaurea scabiosa, Carlina acaulis* ssp. *simplex, Arnica montana, Campanula rotundifolia, Buphthalmum salicifolium, Plantago media, Hypochoeris maculata, Lotus corniculatus, Allium carinatum.*
Gesamtartenzahl: 33
2 m²: *Knautia arvensis, Tragopogon orientale, Thesium alpinum.*
Artenzahl: 3 **Gesamtartenzahl: 36**
4 m²: *Plantago lanceolata, Orobanche gracilis, Trifolium montanum, Pimpinella major.*
Artenzahl: 5 **Gesamtartenzahl: 41**
8 m²: *Festuca amethystina, Carex flacca, Stachys officinalis, Astrantia major, Veronica chamaedrys.*
Artenzahl: 5 **Gesamtartenzahl: 46**
16 m²: *Tofieldia calyculata, Aquilegia atrata, Trifolium pratense.*
Artenzahl: 3 **Gesamtartenzahl: 49**

Tab. 4: Zunahme der Artenzahl bei Flächenverdoppelung in einem Silberdistel-Horstseggenrasen im Mittenwalder Buckelwiesen-Gebiet (TK 8533/2, 990 m ü. NN., Abb. 77), vgl. auch Abb. 9.

Aufnahmen meist hohe Artenzahlen, die deshalb einen Vergleich mit größerflächig gewählten Aufnahmen ermöglichen.

Homogenität und Minimumareal wurden auf drei Flächen im Niederwerdenfelser Land mit Hilfe von **Artenzahl-Areal-Kurven** (Abb. 9) bestimmt. Hierzu wurden zwei Silberdistel-Horstseggenrasen (Carlino-Caricetum sempervirentis; am Heuberg bei Eschenlohe sowie im bewegten Kleinrelief der Mittenwalder Buckelwiesen, Abb. 77) und ein Berglaserkraut-Horstseggenrasen (Laserpitio-Seslerietum; am Grießberg) ausgewählt. Als **Minimumareal** wird die Mindestfläche für das Vorkommen "eines nach Struktur und Artenzahl typischen Bestandes einer Pflanzengesellschaft" (DIERSCHKE 1994) bezeichnet. Hierzu wurden alle Arten in einer Anfangsfläche von 1 m² notiert und bei jeweiliger Flächenverdoppelung die neu hinzu kommenden Sippen festgehalten (Tab. 3-5; Einflächen-Methode, vgl. DIERSCHKE 1994: 139 f.). Als Minimumareal wird die Flächengröße bezeichnet, bei der die Artenzahl nach raschem Anstieg kaum mehr zunimmt.

Überraschend ist beim Vergleich der beiden Silberdistel-Horstseggenrasen der höhere relative Artenreichtum am ("ungebuckelten") Heuberg (Tab. 3) gegenüber der Mittenwalder Buckelwiese (Tab. 4). Der Berglaserkraut-Blaugrasrasen am Grießberg zeichnet sich durch deutlich niedrigere relative Artenzahlen aus (Tab. 5).

1 m²: *Bromus erectus, Brachypodium pinnatum* ssp. *rupestre, Festuca amethystina, Sesleria albicans, Carex humilis, Anthericum ramosum, Dorycnium germanicum, Potentilla erecta, Ononis spinosa, Phyteuma orbiculare, Plantago media, Coronilla vaginalis, Thymus praecox* ssp. *polytrichus, Carlina acaulis* ssp. *simplex, Thesium rostratum, Erica herbacea, Hippocrepis comosa, Plantago lanceolata, Prunella grandiflora, Peucedanum oreoselinum, Buphthalmum salicifolium, Viola hirta, Polygala chamaebuxus, Galium boreale, Vincetoxicum hirundinaria, Pinus sylvestris, Acer pseudoplatanus.*	
	Gesamtartenzahl: 27
2 m²: *Carex flacca.*	
Artenzahl: 1	**Gesamtartenzahl: 28**
4 m²: *Epipactis atrorubens, Leontodon incanus, Trifolium montanum, Centaurea jacea.*	
Artenzahl: 4	**Gesamtartenzahl: 32**
8 m²: *Gymnadenia odoratissima, Polygala amarella, Teucrium montanum, Lotus corniculatus.*	
Artenzahl: 4	**Gesamtartenzahl: 36**
16 m²: *Briza media, Carex sempervirens, Sanguisorba minor, Euphorbia cyparissias, Leontodon hispidus, Ophrys insectifera.*	
Artenzahl: 6	**Gesamtartenzahl: 42**
32 m²: *Platanthera bifolia.*	
Artenzahl: 1	**Gesamtartenzahl: 43**

Tab. 5: Zunahme der Artenzahl bei Flächenverdoppelung in einem Berglaserkraut-Blaugrasrasen am Grießberg (TK 8531/2, 890 m ü. NN., Exp. S, Inkl. 25°), vgl. auch Abb. 9.

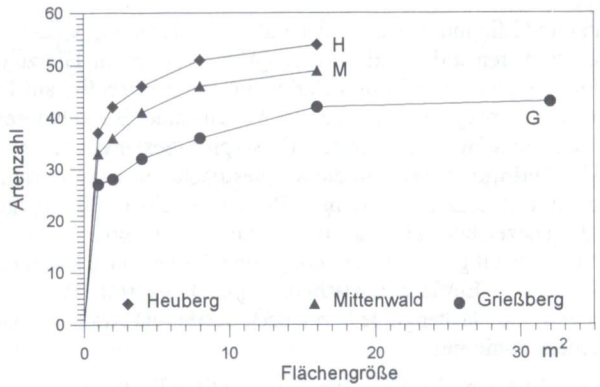


Abb. 9: Artenzahl-Areal-Kurven von Silberdistel-Horstseggenrasen am Heuberg (H; vgl. Tab. 3) und im Mittenwalder Buckelwiesengebiet (M; vgl. Tab. 4) bzw. von einem Berglaserkraut-Blaugrasrasen am Grießberg (G; vgl. Tab. 5).

Auf allen drei Untersuchungsflächen nimmt die Anzahl der bei Flächenverdopplung neu hinzutretenden Arten rasch ab (Abb. 9). Trotz Reliefunterschied ergibt sich für die Probeflächen am Heuberg und im Mittenwalder Buckelwiesengebiet ein ähnlicher Kurvenverlauf bzw. ein Minimumareal von etwa 16 m². Auch im Berglaserkraut-Blaugrasrasen am Grießberg steigt die Artenzahl-Areal-Kurve zunächst steil an. Als Minimumareal wird hier eine Flächengröße zwischen 16 und 32 m² bestimmt. In Silberdistel-Horstseggenrasen und Berglaserkraut-Blaugrasrasen wurden daher bei Vegetationsaufnahmen je nach Standortverhältnissen meist Flächengrößen von 20 m² bis 25 m² gewählt, was allgemeinen Erfahrungswerten (vgl. z. B. DIERSCHKE 1994: 151) für Magerrasen entspricht. Aufgrund der kleinräumig variierenden Standortbedingungen konnten Berglaserkraut-Blaugrasrasen häufig jedoch nur kleinerflächig aufgenommen werden.

Die Vegetationsaufnahmen wurden nach der in Mitteleuropa häufig verwendeten Braun-Blanquet-Methode (z. B. BRAUN-BLANQUET 1964) erstellt. Die Artmächtigkeiten der Phanerogamen, der Moose und Flechten (Pilze und Algen wurden nicht erfaßt!) wurden anhand der erweiterten 9-teiligen Skala (nach WILMANNS 1993) geschätzt:

r:	1 Individuum in der Aufnahmefläche
+:	2-5 Individuen in der Aufnahmefläche, Deckung < 5%
1:	6-50 Individuen in der Aufnahmefläche, Deckung < 5%
2m:	> 50 Individuen in der Aufnahmefläche, Deckung < 5%
2a:	Deckung 5-15%
2b:	Deckung 16-25%
3:	Deckung 26-50%
4:	Deckung 51-75%
5:	Deckung 76-100%

Im Gelände wurden Datum, Lokalität, die Deckungsgrade der Vegetationsschichten, von vegetationsfreiem Bodenskelett und Auflagehumus, die Größe der Aufnahmefläche sowie Angaben über den Standort (Meereshöhe, Exposition, Inklination, Geologie, Nutzung) auf dem Aufnahmebogen notiert. Die Deckungsgrade der Kraut-Gras-Schicht beziehen sich auf lebende Pflanzen und die bodenbedeckende Streu aus abgestorbenen Phanerogamenteilen. Die Deckungsgrade der Moos-Flechten-Schicht umfassen die bodenbewachsenden Individuen sowie Schutt- und Felsbewohner, falls dieses Bodenskelett von der Kraut-Gras-Schicht überdeckt wird. Die Meereshöhe wurde mit einem barometrischen Höhenmesser und anhand von Vergleichspunkten aus der Topographischen Karte 1:25000 (= TK) ermittelt, die Inklination mit einem Neigungsmesser bestimmt. Angaben zur Geologie wurden folgenden Geologischen Karten entnommen:

1:25000 (BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT) Blatt Nr.

8034 Starnberg Süd (1987)
8238 Neubeuern (1973)
8239 Aschau i. Ch. (1980)
8240 Marquartstein (1967)
8241 Ruhpolding (1970)
8242 Inzell (1973)

8333 Murnau (1983)
8334 Kochel (1985)
8335 Lenggries (1991)
8336/8436 Rottach-Egern (1995)
8338 Bayrischzell (1985)
8343 Berchtesgaden West (1993)
8432 Oberammergau (1967)
8433 Eschenlohe (1976)
8434 Vorderriß (1993)
8533/8633 Mittenwald (1966)

1:100000 (BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT) Blatt Nr.

664 Tegernsee (1979)
665 Schliersee (1984)
666 Reit im Winkl (1975)
667 Bad Reichenhall (1971)

1:200000 (BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE) Blatt Nr.

CC 8726 Kempten (1983)
CC 8734 Rosenheim (1980)

Waren hierbei am Aufnahmeort quartäre Bildungen kartiert (z. B. Lokalmoräne, Schuttkegel), so wurde im Tabellenkopf die oberhalb anstehende Formation angegeben, was allerdings z. B. bei Gehängeschutt in größeren Karen nicht immer eindeutig möglich war. Die Aufnahmeorte wurden zur besseren Wiederauffindbarkeit jeweils in Topographische Karten 1:25000 (= TK) eingetragen und meist mit einem Foto dokumentiert.

Im September wurden die am Anfang der Geländesaison bearbeiteten Aufnahmeflächen noch einmal aufgesucht, um Herbstblüher (z. B. *Gentianella aspera*) in die Aufnahmebögen nachzutragen.

Die kontinuierliche floristische Veränderung des Artenspektrums von Blaugras-Horstseggenrasen mit zunehmender Höhe wurde an zwei Hängen mit ungefähr gleichen Standortbedingungen (Exposition, Inklination, Geologie, Boden, Nutzung) untersucht. Zu diesem Zweck wurden am Seeberg und an der südlich benachbarten Maroldschneid (Mangfallgebirge) insgesamt 11 Vegetationsaufnahmen im Abstand von jeweils maximal 50 Höhenmetern (1250-1640 m ü. NN) angefertigt (Kap. 5.2.4.4).

3.2 Nomenklatur, Behandlung kritischer Taxa

Die Benennung der Phanerogamen erfolgte nach der in SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990) verwendeten Nomenklatur, die auf MERXMÜLLER (1965-1980) und FLORA EUROPAEA (TUTIN et al. 1964-1980) bzw. bei den Farnen auf HEGI, Bd. I, 1, 3. Aufl. (1984) basiert. Die Nomenklatur der Moose richtete sich nach FRAHM & FREY (1992), die der Flechten nach WIRTH (1995).

Pflanzen, die im Gelände nicht eindeutig angesprochen werden konnten, wurden herbarisiert und in den Wintermonaten überprüft. Bei den Moosen wurde auf eine vollständige Erfassung verzichtet. Nur Moose mit hohem Deckungsgrad bzw. indikatorisch bedeutsame Arten wurden in den Vegetationstabellen angegeben, schwierig bestimmbare Moos-Taxa (z. B. *Bryum* spec.) als "Bryophyta indet." zusammengefaßt.

Taxonomische bzw. Bestimmungsprobleme ergaben sich insbesondere bei folgenden Phanerogamen-Sippen:

Alchemilla

Sterile Exemplare blieben weitgehend undeterminiert. Die Durchsicht der zahlreichen Herbarbelege übernahm Herr Dr. W. Lippert, München. Bei ungünstig gewachsenen Exemplaren ergaben sich Probleme bei der Abgrenzung von *Alchemilla hoppeana* und *A. plicatula*, selten auch zu *A. pallens*.

Anthoxanthum odoratum, Anthoxanthum alpinum

Die Unterscheidung von *Anthoxanthum odoratum* und *A. alpinum* erfolgte bei den gesammelten Belegen anhand des Deckspelzen-Merkmals (vgl. BUTTLER & LIPPERT 1976). Alle in der subalpinen und alpinen Stufe gesammelten Belege erwiesen sich als *Anthoxanthum alpinum*. In der montanen Stufe dürfte es sich ausschließlich um *A. odoratum* handeln. Die tiefstgelegenen als *A. alpinum* bestimmten Herbarbelege stammen von Fundorten in 1295 und 1330 m Höhe (TK 8337/2 oberhalb des Krottenthaler Grabens bei Geitau bzw. TK 8241/1 0,3 km sw der Thorau-Alm).

***Biscutella laevigata* s. l.**

Sämtliche im Aufnahmematerial enthaltenen *Biscutella*-Belege wurden anhand der Merkmale in BRESINSKY & GRAU (1970) als *Biscutella laevigata* ssp. *laevigata* bestimmt.

Brachypodium pinnatum

Die Unterscheidung von *Brachypodium pinnatum* ssp. *pinnatum* und *B. pinnatum* ssp. *rupestre* erfolgte anhand der Bestimmungsmerkmale (v. a. Behaarung der Blattspreiten-Unterseite, Ligula-Länge) in SCHIPPMANN (1986). Nahezu alle der in den Aufnahmeflächen enthaltenen Exemplare erwiesen sich als *Brachypodium pinnatum* ssp. *rupestre*. Eher zu *Brachypodium pinnatum* ssp. *pinnatum* tendierten einige wenige Belege aus wärmebegünstigten Teilen des Untersuchungsgebietes (TK 8243/1 Bartlmahd am Hochstaufen, TK 8333/3 Heuberg bei Eschenlohe, TK 8335/3 Letten in der Jachenau, TK 8337/2 Rührkübeleck und oberhalb des Krottenthaler Grabens bei Geitau, TK 8338/1 Seeberg, TK 8344/1 Ettenberg, TK 8432/4 Heuberg bei Farchant, Oberauer Steig zum Fricken und Wank, TK 8433/4 Isaraue s Krün und zwischen Wallgau und Vorderriß, TK 8434/2 Südhang oberhalb der Isar bei Vorderriß, TK 8531/2 Schelleck).

Galium anisophyllon, Galium pumilum

Die Bestimmung der *Galium*-Belege übernahm Herr Dr. F. Krendl, Wien. Nahezu alle Belege aus dem Untersuchungsgebiet sowie von den Aufnahmeflächen im Alpenvorland entsprachen der Sippe *Galium anisophyllon*. Nur wenige Belege (TK 8333/3 Heuberg bei Eschenlohe, TK 8434/2 Südhänge oberhalb der Isar bei Vorderriß, TK 8337/2 Klarermühlberg bei Geitau) wurden *Galium pumilum* zugeordnet.

Gentianella germanica, Gentianella aspera

Gentianella aspera konnte anhand der Kelch-Behaarung klar von *Gentianella germanica* unterschieden werden. *Gentianella aspera* löst im Untersuchungsgebiet oberhalb von etwa 1100 m ü. NN die Tieflagenart *Gentianella germanica* ab.

Helianthemum nummularium

Ebenfalls anhand der Kelch-Behaarung konnten *Helianthemum nummularium* ssp. *obscurum* und *Helianthemum nummularium* ssp. *grandiflorum* sicher im Gelände angesprochen werden. *Helianthemum nummularium* ssp. *obscurum* dringt als Tieflagenart im Untersuchungsgebiet bis ca. 1400 m ü. NN vor, während *Helianthemum nummularium* ssp. *grandiflorum* in den höhergelegenen Seslerietea-Rasen vorkommt. In den Hochlagen der Berchtesgadener Alpen wurde auch *Helianthemum nummularium* ssp. *glabrum* neben der häufigeren *Helianthemum nummularium* ssp. *grandiflorum* gefunden.

Hieracium

Die Unterscheidung von *H. villosum - H. pilosum*, von *H. scorzonerifolium - H. glabratum* sowie z. T. auch von *H. bifidum - H. murorum* war bei sterilen Exemplaren nicht möglich. Auch bei blühenden Pflanzen waren *H. villosum - H. pilosum* bzw. *H. bupleuroides - H. glaucum* nicht immer eindeutig abgrenzbar. Neben der häufigeren und weiter verbreiteten Sippe *H. pilosella* war *H. hoppeanum* nur im östlichen Niederwerdenfelser Land (TK 8433/4 Isaraue s Krün, TK 8533/1 Hoher Kranzberg, TK 8533/2 Mittenwalder Buckelwiesen-Gebiet) selten ebenfalls in den Aufnahmeflächen vertreten.

Leontodon hispidus

Bei *Leontodon hispidus* wurde in den Vegetationstabellen nicht nach Kleinarten unterschieden. Die Blätter der gesammelten Belege sind teilweise kahl, teilweise gabelhaarig. Frau S. Tietz bestimmte die behaarten Pflanzen als *Leontodon hispidus* ssp. *hispidus* und *L. hispidus* ssp. *alpinus*, die kahlen Pflanzen vorwiegend als *L. hispidus* ssp. *hyoseroides* und *L. hispidus* ssp. *danubialis*.

Lotus corniculatus, Lotus alpinus

Lotus corniculatus und *Lotus alpinus* ließen sich weder im Gelände noch bei der Herbarüberprüfung klar unterscheiden und erscheinen deshalb in den Vegetationstabellen als "*Lotus corniculatus* agg.".

Molinia caerulea

Die Unterscheidung von *Molinia caerulea* ssp. *arundinacea* und *Molinia caerulea* s. str. erfolgte nach CONERT (1981), war jedoch bei schilfartigen Individuen im Gelände nicht immer zweifelsfrei durchzuführen. Zahlreiche Belege wurden deshalb herbarisiert und von Herrn Dr. W. Lippert, München, überprüft. In den untersuchten

Rasengesellschaften hat *Molinia caerulea* ssp. *caerulea* ihren Verbreitungsschwerpunkt in Silberdistel-Horstseggenrasen, *Molinia caerulea* ssp. *arundinacea* in Berglaserkraut-Blaugrasrasen. Bei einem niedrigwüchsigen Exemplar in 2100 m ü. NN an der Bernadeinspitze (TK 8532/3, Wettersteingebirge) konnte die Kleinart nicht eindeutig bestimmt werden.

Ranunculus montanus* agg., *Ranunculus nemorosus

Während der Geländearbeiten waren von *Ranunculus montanus* agg. und *Ranunculus nemorosus* oft nur die Grundblätter sichtbar, die nicht immer eindeutig zugeordnet werden konnten. Deshalb erscheint eventuell *Ranunculus nemorosus* zu häufig, *Ranunculus montanus* agg. zu selten in den Vegetationstabellen. Im Alpenraum kam aus der Artengruppe *Ranunculus montanus* agg. in den Aufnahmeflächen stets *Ranunculus montanus* s. str. vor, im Ammer-Loisach-Hügelland auch *Ranunculus oreophilus*. Neben dem im gesamten Untersuchungsgebiet verbreiteten *Ranunculus nemorosus* ssp. *nemorosus*, wurden einige Herbarbelege aus dem westlichen Mangfallgebirge (TK 8335/2 Spitzkamp) nach den Merkmalen in GUTERMANN (1960) als *Ranunculus nemorosus* ssp. *serpens* bestimmt.

Scabiosa lucida, Scabiosa columbaria

Scabiosa wurde in allen Aufnahmeflächen des Untersuchungsgebietes und z. T. auch des Alpenvorlandes (TK 8033/1 Bäckerbichl, TK 8033/3 Hirschberg-Alm und TK 8034/4 Pupplinger Au) anhand der Merkmale in HESS et al. (1976-80) als *Scabiosa lucida* bestimmt. Im Alpenvorland konnte ein Beleg (TK 8033/3 Mesnerbichl) nicht klar einer dieser Arten zugeordnet werden, ein Beleg (TK 8033/1 Bäckerbichl) entsprach *Scabiosa columbaria*.

Thymus praecox

Nahezu alle Belegexemplare von *Thymus praecox* konnten anhand der Bestimmungsmerkmale in SCHÖNFELDER (1975) als *Thymus praecox* ssp. *polytrichus* angesprochen werden. Lediglich einige Belege aus dem Niederwerdenfelser Land tendierten in ihrer Stengelbehaarung zu *Thymus praecox* ssp. *praecox*, waren aber nicht klar von *Thymus praecox* ssp. *polytrichus* abzutrennen.

3.3 Auswertung

3.3.1 Grundlagen, Definitionen

Die Gliederung der Vegetationstypen wurde induktiv nach dem floristisch-soziologischen Gesellschaftssystem der Braun-Blanquet-Schule durchgeführt (z. B. BRAUN-BLANQUET 1964, DIERSSEN 1990, DIERSCHKE 1994), das auf der Artenkombination von Pflanzenbeständen aufbaut. Grundlage der Klassifikation ist der floristische Vergleich von genormten Bestandesbeschreibungen (Vegetationsaufnahmen) mit Hilfe von Vegetationstabellen, Grundeinheit meist die Assoziation. Die Rangstufen des

Braun-Blanquet-Systems (Hauptrangstufen: Assoziation, Verband, Ordnung, Klasse) sind durch Charakterarten und z. T. durch Differentialarten festgelegt, wobei sich die Rangstufen hierarchisch aus den jeweils niederrangigeren Einheiten ergeben. Verbindliche Nomenklaturregeln im "Code of Phytosociological Nomenclature" (CPN; BARKMAN et al. 1986) ermöglichen eine eindeutige Namensgebung der Syntaxa. Als korrekt gilt nach dem Prioritätsprinzip der Name der als gültig akzeptierten Erstbeschreibung.

Unter einer **Assoziation** wird eine floristisch-induktiv festgestellte Grundeinheit verstanden, die Pflanzenbestände mit annähernd gleicher Artenkombination zusammenfaßt. Nach dem Kennarten-Prinzip sind Assoziationen in erster Linie durch ihnen eigene oder vorzugsweise eigene **Charakter- oder Kennarten** (Treuegrade 3 bis 5; vgl. BRAUN-BLANQUET 1964) gekennzeichnet. Kennarten sind Sippen, die ihr optimales Vorkommen in einem Syntaxon haben. Aber auch **Differentialarten** erlauben die Abgrenzung eines Vegetationstyps, sowohl auf der Ebene der Rangstufen (z. B. Assoziation A gegenüber Assoziation B) als auch von Untereinheiten der Assoziationen. Differentialarten sind Taxa ohne strenge soziologische Bindung, die "nur in einer von zwei oder mehreren verwandten Gesellschaften auftreten und dadurch bestimmte biotische, edaphische, mikroklimatische, chorologische oder genetische Unterschiede aufzeigen" (BRAUN-BLANQUET 1964). Für eine Differentialart wird in der vorliegenden Untersuchung eine Mindeststetigkeit von 50% im bearbeiteten Aufnahmekollektiv gefordert, während sie in der gegenübergestellten Aufnahmegruppe maximal mit 20% Stetigkeit vorkommen darf.

Nach der Methode der **Mehrdimensionalen Vegetationsgliederung** von MATUSZKIEWIC & MATUSZKIEWICZ (z. B. 1981) wird die Vegetation als multidimensional variables Gebilde verstanden. Eine Assoziation kann daher anhand von Differentialarten in gleichwertige Untereinheiten gegliedert werden, die miteinander kombinierbar sind. Untereinheiten ohne eigene Differentialarten werden nach DIERSSEN (1990) als "differentialartenlos" bezeichnet, was den sprachlich leicht mißverständlichen Bezeichnungen "typicum" oder "inops" entspricht. Neben **geographischen Rassen** und **Höhenformen** werden (standörtlich bedingte) **Subassoziationen** unterschieden, die z. T. weiter in Varianten und Subvarianten untergliedert werden können. Geographische Rassen sind nach BRAUN-BLANQUET (1964) geographisch-geschichtlich bedingte Untereinheiten weiter verbreiteter Assoziationen. Diese großräumigen geographisch-horizontalen Variabilitäten sind auf die "gegenwärtigen großklimatischen Unterschiede im Zusammenspiel mit den klima- und florengeschichtlich zu erklärenden Unterschieden" (MATUSZKIEWICZ & MATUSZKIEWICZ 1981) zurückzuführen. Stärker berücksichtigt werden entwicklungsgeschichtliche Aspekte bei den "reliktischen" und "endemischen Formen" der Assoziationen nach SCHUHWERK (1990), die sich im Vergleich zu den "historischen Normalformen" durch reliktische bzw. endemische Sippen auszeichnen.

In den Bayerischen Alpen sind die untersuchten Gesellschaften in ihrem heutigen Artengefüge erst postglazial entstanden (lokal begrenzt eventuell mit Ausnahme des Caricetum firmae) bzw. nach der Arealverkleinerung ihrer reliktischen Sippen (vgl. EGGENSBERGER 1994: "pseudoreliktische Form"). Aus diesem Grund wird in der vorliegenden Arbeit von einer Abtrennung historisch bedingter Formen als Untereinheiten der Assoziationen abgesehen. Vielmehr wird den historischen Aspekten bei der Benennung konkreter **Bestände mit historisch bedeutsamen Sippen** Rechnung getragen. Als historisch bedeutsam werden Sippen ausschließlich an ihren isolierten Fundorten bezeichnet, die sich dort in größerer Entfernung zu ihren Hauptarealen (falls vorhanden) befinden. Diese Isolation kann glazial oder postglazial nach einer Frühbesiedelung (z. B. *Anemone narcissiflora* im Moränengebiet zwischen Starnberger See und Ammersee) erfolgt sein. Zu den historisch bedeutsamen Sippen zählen Glazialrelikte, die auch heute noch weitgehend auf ihre Refugialräume beschränkt sind (z. B. *Pedicularis oederi*), aber auch Sippen, die sich postglazial in geringem Umfang von ihrem mutmaßlichen eiszeitlichen Erhaltungsgebiet ausgebreitet haben (z. B. *Astrantia bavarica*). Historisch bedeutsam sind ebenfalls an ihren isolierten Fundorten Sippen, die postglazial in anderen Alpenteilen eine weitere Verbreitung erlangen konnten (z. B. *Luzula glabrata* im Karwendelgebirge, *Stachys alopecuros* im Wettersteingebirge); diese Isolation darf allerdings nicht auf menschlichen Einfluß zurückzuführen sein. Bestände mit historisch bedeutsamen Sippen sind aufgrund ihrer Isolation und meist sehr kleinräumigen Verbreitung von besonderem Interesse für den Naturschutz (Kap. 7).

3.3.2 Tabellenbearbeitung

Bei der Tabellenbearbeitung werden die einzelnen Vegetationsaufnahmen floristisch miteinander verglichen. Ähnliche Aufnahmen (Spalten) und häufig in ihnen auftretende Arten (Zeilen) werden zusammengestellt. Differentialarten ermöglichen aufgrund ihres Vorkommens in einem Teil der Aufnahmen (bzw. aufgrund ihres Fehlens in einem anderen Teil) eine floristische Gliederung des Aufnahmematerials. Ihre Auswahl erfolgt bei der herkömmlichen Tabellenarbeit (ohne computergestützte Ähnlichkeitsvergleiche wie z. B. bei ESPRESSO) in gewissem Maß auch subjektiv nach der Geländeerfahrung des Bearbeiters und nach Literaturinformationen über das soziologische und ökologische Verhalten einzelner Arten. Die Differentialarten werden in einer Teiltabelle zusammengestellt, die wiederum nach ähnlichen Aufnahmen und häufig wiederkehrenden Artenkombinationen geordnet wird. Die so gewonnene Ordnung wird anschließend auf die gesamte Tabelle übertragen. Danach werden die soziologischen Gruppen (Charakter- und Differentialarten der einzelnen Rangstufen, übrige Arten = "Begleiter") zusammengestellt und nach ihrer Stetigkeit angeordnet.

Die im Gelände gewonnenen Daten wurden als Rohtabelle mit einem Textverarbeitungsprogramm am PC eingegeben und zunächst mit dem von PEPPLER (1988) entwickelten Programm TAB, Version 2, nach der oben beschriebenen Methode der Tabellenbearbeitung (vgl. z. B. DIERSCHKE 1994) sortiert. Das Ergebnis dieser Tabellenbearbeitung wurde im Schlußbericht zum Forschungsvorhaben "Vegetationskundliche Untersuchungen der alpinen Rasengesellschaften der Klasse Seslerietea und ihre Verzahnung mit der Klasse Festuco-Brometea am nördlichen Alpenrand" (GÖTZ 1993) dargestellt.

Mit Hilfe des seit 1993 verfügbaren, an der Universität Göttingen entwickelten Programmes ESPRESSO (BRUELHEIDE & FLINTROP 1994) wurde anschließend versucht, eine weniger subjektive Ordnung des Aufnahmematerials zu finden.

In den Vegetationstabellen (Tab. 12-16) werden 519 Aufnahmen dargestellt. Ein Teil des Aufnahmematerials (insbesondere von Felsköpfen und Erosionshängen; v. a. Berglaserkraut-Blaugrasrasen) erwies sich bei der Tabellenbearbeitung als fragmentarisch bzw. war zu kleinflächig aufgenommen worden.

Nach der Bearbeitung der einzelnen Tabellen wurde mit TAB eine Gesamtstetigkeitstabelle aller untersuchten Gesellschaften und ihrer standörtlich bedingten Untereinheiten erstellt (Kap. 8, Tab. 18).

Tabellenbearbeitung mit TAB:

TAB ermöglicht u. a. ein Umstellen von einzelnen Zeilen und Spalten bzw. Blöcken, errechnet Artenzahlen und Stetigkeiten, sortiert nach Stetigkeiten (auch Teiltabellen) und "Kopfdaten" (z. B. Meereshöhe) und erstellt Übersichtstabellen.

Die Eingabe der Daten erfolgte in "Kopfdateien" (Angaben zu Aufnahmefläche bzw. Standort = "Tabellenkopf") und "Tabellendateien" (Rohtabellen) im TAB-Format. Zunächst wurden die Arten nach ihrer Präsenz (= Stetigkeit) innerhalb der Tabelle geordnet. Anschließend wurden Differentialarten und die sie enthaltenden Aufnahmen zusammengestellt ("Blöcke"). Ihre Auswahl erfolgte subjektiv. Die so gewonnene Ordnung der Aufnahmen (Teiltabelle) wurde in TAB während dieses Arbeitsganges gleichzeitig auf die gesamte Tabelle übertragen.

Tabellenbearbeitung mit ESPRESSO:

Das Programm ESPRESSO ermöglicht eine schnelle Vorstrukturierung selbst umfangreicher Tabellen, indem es Gruppen von Arten und Aufnahmen herausfindet, bei denen sich die Nennungen konzentrieren ("Blöcke"). Ordnungskriterium ist die relative Häufigkeit einer Art bzw. Aufnahme innerhalb eines Teiles der Tabelle im Vergleich zum Rest der Tabelle. Unter der "Dichte einer Art" wird ihre relative Häufigkeit (= Stetigkeit) innerhalb der Gruppe verstanden, unter der "Dichte einer

Aufnahme" die "Zahl ihrer Nennungen in der Gruppe in Bezug auf die Anzahl der betrachteten Arten" (= relative Artenzahl). Bei einer Sortierung mit z. B. "Mindestdichte 50%" entstehen Gruppen, deren Arten in mindestens 50% ihrer Aufnahmen vertreten sind und deren Aufnahmen gleichzeitig mindestens 50% ihrer Arten enthalten. Alle häufigen Arten der Tabelle werden wertfrei in diese Sortierung einbezogen. Die Ausgabe erfolgt als Blocktabelle oder als entsprechend geordnete Tabelle. In der Blocktabelle erscheinen als Einträge anstatt der Artmächtigkeiten die Nummern der Blöcke, denen die Arten zugeordnet wurden. Die größeren, zuerst gebildeten Gruppen werden weitgehend zusammenhängend dargestellt. Die gefundenen Blöcke sind keine Differentialartengruppen, da nur die Dichte einer Art innerhalb des Blockes berücksichtigt wird, nicht jedoch ihr Fehlen oder Vorkommen außerhalb des Blockes. Bei der Voreinstellung "Lückentoleranz 10%" (= Lücken-Grenzdichte) werden "von den Leerstellen eines Artenpaares gebildete Lücken nicht mehr toleriert, wenn sie mehr als 10% aller Einträge einer der beiden Arten ausmachen" (BRUELHEIDE & FLINTROP 1994).

Das gesamte Aufnahmematerial (644 Aufnahmen x ca. 600 Arten) wurde in einer einzigen Rohtabelle vereinigt und mit ESPRESSO nach Arten-Aufnahmen-Gruppen sortiert. Für die grobe Vorsortierung der umfangreichen Gesamttabelle erwies sich eine Voreinstellung von "Mindestdichte 45%" und "Lückentoleranz 10%" als günstig. Als Differentialarten wurden u. a. diejenigen Arten bevorzugt, von denen im Gelände ein bestimmtes Verhalten gegenüber einem Gradienten (z. B. Meereshöhe) beobachtet wurde. Die mit ESPRESSO gewonnenen Blöcke mit Charakter- und Differentialarten der Assoziationen wurden anschließend mit Hilfe von TAB zusammengestellt und als einzelne Gesellschaftstabellen abgetrennt. Diese wurden mit ESPRESSO und TAB in Untereinheiten gegliedert.

3.3.3 Abkürzungen in den Vegetationstabellen und im Anhang

Im "Kopf" der Vegetationstabellen erscheinen folgende Angaben zum Aufnahmeort:

- Meereshöhe (in m x 10)
- Exposition
- Inklination in Grad
- ggf. Deckungsgrad der Strauchschicht (Str, in %)
- Deckungsgrad der Kraut-Gras-Schicht (KG, in %)
- Deckungsgrad der Moos-Flechten-Schicht (MF, in %)
- Deckungsgrad von Fels, Schutt und Auflagehumus (SB, in %)
- Geologischer Untergrund
- Größe der Aufnahmefläche

Angaben zur Geologie des Aufnahmeortes werden im Tabellenkopf folgendermaßen abgekürzt:

bh	Kieselkalk u. Hornsteinkalk (Jura: Dogger)
dk	Dachsteinkalk (Trias)
hd	Hauptdolomit (Trias)
kk	Oberrätkalk (Trias)
km	Kössener Schichten (Trias)
lh	Kieselkalk u. Hornsteinkalk (Jura: Lias)
lf	Fleckenkalk u. Fleckenmergel (Jura: Lias)
m	Alpiner Muschelkalk (Trias)
pk	Plattenkalk (Trias)
rh	Reichenhaller Schichten (Trias)
rk	Raibler Kalk (Trias)
wd	Wettersteindolomit (Trias)
wk	Wettersteinkalk (Trias)
FM	glaziäre Ablagerungen, Fernmoräne (Quartär: Pleistozän)
,f	Talfüllung (Quartär: Holozän)
,j	Auenablagerungen (Quartär: Holozän)

Im Tabellenteil bedeuten folgende Abkürzungen:

A	Charakterarten der Assoziation
V	Charakterarten des Verbandes
O	Charakterarten der Ordnung
K	Charakterarten der Klasse
B	Begleiter
DA	Differentialarten der Assoziation
DV	Differentialarten des Verbandes
ΔH	Differentialarten der Höhenform
d	Differentialarten der standörtlichen Untereinheit (Subassoziation, Variante, Subvariante)
Δ	Geographische Differentialarten
τ	Historisch bedeutsame Sippen

In den Vegetationstabellen (Tab. 12-16) wurden aus Gründen der Druckbarkeit die Artmächtigkeiten "2m", "2a" und "2b" als "2" zusammengefaßt. Aus Platzgründen wurde bei den Unterarten ein "*" anstatt "ssp." verwendet.

Im Anhang werden jeweils die Originalaufnahmenummer, das Datum der Aufnahme, der Aufnahmeort (Quadrant der Topographischen Karte 1:25000 und genaue Ortsbezeichnung) sowie die Arten mit geringer Stetigkeit angegeben.

Die naturräumlichen Einheiten der Aufnahmeorte im Untersuchungsgebiet (Kap. 2.1) werden in Abb. 4-5 und Tabelle 11 wie folgt abgekürzt:

Nördliche Kalkhochalpen:

We	Wettersteingebirge (013)
Ka	Karwendelgebirge (014)
Be	Berchtesgadener Alpen (016)

Schwäbisch-Oberbayerische Voralpen:

Ni	Niederwerdenfelser Land (023)
Ko	Kocheler Berge (024)
Ma	Mangfallgebirge (025)
Ch	Chiemgauer Alpen (027)

4. Verbreitungsmuster ausgewählter Sippen

In den untersuchten Rasengesellschaften fielen zahlreiche Sippen auf, die nur in bestimmten Höhenlagen des Untersuchungsgebietes auftreten (Kap. 4.1). Einige Arten montan bis hochmontan verbreiteter Seslerietea-Rasen (bzw. Höhenformen) und des Carlino-Caricetum sempervirentis beschränken sich auf wärmebegünstigte Teilbereiche des Untersuchungsgebietes bzw. niederschlagsärmere Gebirgsketten (Kap. 4.2). Fast alle Sippen der untersuchten Rasengesellschaften kommen auch nördlich des Alpenrandes vor, wobei einige allerdings einen deutlichen Verbreitungsschwerpunkt im mittleren Alpenvorland aufweisen (Kap. 4.3). Im bayerischen Alpenraum zeigen auch einige hochmontan-subalpin-alpin verbreitete Arten eine disjunkte Verbreitung (Kap. 4.4).

Die Arealmuster dieser Arten werden anhand eigener Beobachtungen, anhand der Verbreitungskarten in SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990) sowie Fundortangaben aus der neueren Literatur (u. a. URBAN 1990a, LIPPERT 1992, URBAN & MAYER 1992, URBAN & MAYER 1996) miteinander verglichen und diskutiert. Viele der untersuchten Verbreitungsmuster sind vorwiegend klimatisch, geologisch oder historisch begründet. Oft jedoch können sie nicht anhand eines einzigen dieser Faktorenkomplexe erklärt werden.

Grundlegende arealkundliche Untersuchungen für das gesamte Alpengebiet wurden von MERXMÜLLER (1952-54) und für das Alpenvorland von BRESINSKY (1965) durchgeführt. PAUL (1938, 1939) beschrieb die Verbreitung einzelner "montaner" und "südlicher" Arten in den Bayerischen Alpen.

In den Tabellen 6-10 in Kap. 4 werden die vereinfachten Arealangaben aus OBERDORFER (1994) verwendet, lediglich um einen groben Anhaltspunkt über die Hauptverbreitung der betreffenden Arten zu liefern. Hierbei ist jedoch die unterschiedliche Definition von "praealpid" bei OBERDORFER (1994) im Vergleich zu BRESINSKY (1965) in Kap. 4.3 zu beachten. Nach der Definition von OBERDORFER (1994) haben praealpide Arten (pralp) ihre Hauptverbreitung "im montan-orealen Laub- und Nadelwaldgebiet im Umkreis der süd-mittel-osteuropäischen Hochgebirge", submediterrane Arten (smed) ihren Verbreitungsschwerpunkt "im nordmediterranen Flaumeichengebiet". Mit "alpin", "alpid" oder "alpigen" (alp) bezeichnet OBERDORFER (1994) Arten mit Verbreitungsschwerpunkt "über der Waldgrenze der süd-mittel-osteuropäischen Hochgebirgszüge", mit "arktisch" (arkt) Arten "des Tundrengebietes nördlich der borealen Waldgrenze oder über der Waldgrenze der nordeuropäischen Gebirge". Die Bedeutung der übrigen, in den Tabellen 6 bis 10 verwendeten Abkürzungen ist OBERDORFER (1994) zu entnehmen.

4.1 Vertikale Verbreitungsmuster ausgewählter Sippen

Mit zunehmender Höhe ändert sich das Artenspektrum der untersuchten Rasengesellschaften. Besonders deutlich kann diese Höhendifferenzierung bei den Polstersseggenrasen (Kap. 5.1) und Blaugras-Horstseggenrasen (Kap. 5.2) beobachtet werden, da diese Rasen im Untersuchungsgebiet von der montanen Stufe bis hinauf zur alpinen Stufe verbreitet sind.

Erste Angaben zur Höhenverbreitung von Arten in den Bayerischen Alpen lieferten u. a. bereits SENDTNER (1854), PRANTL (1884), HEGI (1905), VOLLMANN (1914, 1917), PAUL (1922), SUESSENGUTH (1934) und SÖYRINKI (1940). Die Höhenangaben der genannten Autoren wurden von PAUL (1943) in einer Liste "aller bisher in den Bayerischen Alpen beobachteten Gefäßpflanzen" zusammengefaßt bzw. ergänzt.

Bereits in der montanen, z. T. auch in der hochmontanen Stufe erreichen sowohl einige thermophile Arten (z. B. *Euphorbia brittingeri, Carex humilis*), als auch einige feuchtigkeitsliebende Arten des Carlino-Caricetum sempervirentis (z. B. *Serratula tinctoria, Cirsium tuberosum*) ihre obere Verbreitungsgrenze. Andere Thermophile (z. B. *Vincetoxicum hirundinaria*) dringen bis in die subalpine Stufe vor. Einige Höhendifferentialarten von "Tieflagenformen" des Seslerio-Caricetum sempervirentis (Kap. 5.2.4.1) bzw. des Caricetum firmae (Kap. 5.1.4.1) erreichen vereinzelt sogar die alpine Stufe (z. B. *Buphthalmum salicifolium, Linum catharticum, Polygala chamaebuxus*).

Die untersuchten Seslerietea-Rasen enthalten in der montanen und hochmontanen (z. T. auch in der subalpinen und alpinen) Stufe auffallend viele Arten, deren Verbreitungsschwerpunkt außerhalb der Alpen liegt (z. B. "submediterran" sensu OBERDORFER 1994). Aufgrund ihrer aktuellen Höhenverbreitung bzw. fehlender Anpassungen an hochalpine Lebensräume muß für viele Arten in Tabelle 6 angenommen werden, daß sie während der Kaltzeiten nicht im Alpenraum überdauern konnten. Als Ausnahmen sind hierbei kleinwüchsige Arten mit Einrichtungen zum Schutz vor Strahlung bzw. Verdunstungsverlusten denkbar (z. B. *Polygala chamaebuxus, Leontodon incanus*).

Sippe	max. Höhe	Fundort	Arealtyp
Asperula tinctoria (Abb. 11)	850* (670)	TK 8531/2 Grießberg	gemäßkont(-smed)
Peucedanum cervaria	850* (800)	TK 8531/2 Grießberg	euraskont-smed
Serratula tinctoria	800		eurassubozean-smed (-med)
Scorzonera humilis	880		gemäßkont(-smed)
Dorycnium germanicum (Abb. 10)	900		opralp(-osmed)
Ophrys apifera	900		smed(-subatl)
Euphorbia brittingeri	990* (700)	TK 8533/2 sö Klais	smed
Filipendula vulgaris (Abb. 14)	990* (900)	TK 8533/2 sö Klais	euraskont-smed

Peucedanum oreoselinum	1030* (950)	TK 8533/2 Brendten	gemäßkont-smed(-med)
Hypochoeris maculata (Abb. 13)	1030* (950)	TK 8533/2 Brendten	euras(kont)(-smed)
Stachys officinalis	1040* (920)	TK 8533/2 Brendten	eurassubozean-smed
Selaginella helvetica	1060* (1000)	TK 8533/2 Brendten	pralp-smed, O-Asien
Thesium rostratum (Abb. 21)	1080* (1000)	TK 8434/2 Kirchsteig	opralp
Teucrium chamaedrys	1100		smed-med
Avenula pratensis (Abb. 15)	1100		gemäßkont(-no)
Cirsium tuberosum (Abb. 12)	1219		subatl(-smed)
Rhamnus saxatilis (Abb. 17)	1280		pralp-smed
Daphne cneorum (Abb. 23)	1280		pralp(-smed)
Ophrys insectifera	1370* (1300)	TK 8533/1 Kranzberg	subatl-smed
Festuca amethystina (Abb. 20)	1380* (1200)	TK 8432/4 Predigtstuhl	opralp(-gemäßkont)
Bromus erectus	1470* (1350)	TK 8432/4 Roßwank	smed
Galium verum ssp. *verum*	1480* (1150)	TK 8432/4 Roßwank	(no-)euras-smed
Carex humilis (Abb. 31)	1480* (1460)	TK 8432/4 Roßwank	euras(kont)-smed
Allium carinatum	1550* (1350)	TK 8334/2 Höllgrube	osmed-pralp
Galium boreale	1550		no-euras(kont), circ
Viola hirta	1560* (1400)	TK 8335/2 Spitzkamp	euras-smed
Teucrium montanum	1560* (1530)	TK 8335/2 Spitzkamp	smed
Brachypodium pinn. ssp. rupestre	1600		smed-subatl
Plantago media	1650* (1630)	TK 8336/2 Wallberg	euras(kont)-smed
Polygonatum odoratum	1650		euras(kont)
Orchis ustulata	1680* (1460)	TK 8444/3 Regenalm	smed(-eurassubozean)
Anthericum ramosum (Abb. 30)	1680* (1616)	TK 8334/2 Bened.w.	gemäßkont(-smed)
Carex montana	1680* (1670)	TK 8435/3 Östl.Torjoch	gemäßkont
Vincetoxicum hirundinaria	1700		euraskont-smed
Coronilla vaginalis	1760		pralp
Asperula cynanchica	1790		smed
Linum viscosum (Abb. 18)	1800		smed-pralp
Koeleria pyramidata	1800		smed-subatl
Trifolium montanum	1860		gemäßkont-smed
Epipactis atrorubens	1870		(no)eurassubozean-smed
Prunella grandiflora	1890* (1800)	TK 8534/1 Jägersruh	gemäßkont(-smed)
Laserpitium siler (Abb. 19)	1900		pralp
Carex flacca	2000* (1950)	TK 8433/3 Krottenkopf	eurassubozean-smed
Buphthalmum salicifolium	2010		pralp(-osmed)
Leontodon incanus	2050		pralp
Hippocrepis comosa	2120* (1970)	TK 8532/3 Platt	smed(-subatl)
Linum catharticum	2310		euras-subozean-smed
Polygala chamaebuxus	2330		(o)pralp mit SW-medit. Abstammung

Tab. 6: Obere Verbreitungsgrenzen (in m ü. NN) ausgewählter, mehr oder weniger thermophiler Arten der untersuchten Rasengesellschaften sowie feuchtigkeitsliebender Arten der Silberdistel-Horstseggenrasen aus PAUL (1943) bzw. höhergelegene Vorkommen nach eigener Beobachtung (mit * markiert, Angabe des Fundortes); chorologische Angaben aus OBERDORFER (1994).

Sippe	max. Höhe	Arealtyp
Saxifraga aphylla	2900	oalp
Soldanella alpina	2880	alp-pralp
Saxifraga oppositifolia ssp. *oppositifolia*	2690	arkt-alp, circ
Salix retusa	2630	alp
Petrocallis pyrenaica	2610	alp
Minuartia sedoides	2600	alp
Ranunculus alpestris	2590	alp
Campanula cochlearifolia	2590	alp-pralp
Carex firma	2580	(o)alp
Festuca pumila	2580	alp
Veronica aphylla	2580	alp
Polygonum viviparum (Abb. 27)	2570	arkt-alp(altaisch), circ
Silene acaulis ssp. *longiscapa*	2570	(o)alp
Sedum atratum	2570	alp
Dryas octopetala	2570	arkt-alp, circ
Oxytropis jacquinii	2570	alp
Hedysarum hedysaroides	2570	arkt(kont)-alp(altaisch)(circ)
Primula minima	2570	oalp
Gentiana verna	2570	pralp-alp(altaisch)
Sesleria albicans	2560	alp-pralp(-subatl)
Helianthemum oelandicum ssp. *alpestre*	2540	alp
Viola biflora	2530	(arkt-)no-pralp(-alp)
Bartsia alpina (Abb. 26)	2470	alp-arkt(subozean)
Saxifraga aizoides	2470	arkt(subozean)-alp, circ
Saxifraga caesia	2470	alp
Crepis jacquinii ssp. *kerneri*	2430	oalp
Globularia cordifolia	2420	alp-pralp
Agrostis alpina	2420	alp
Selaginella selaginoides	2420	arkt-alp(subozean), circ
Pedicularis rostratocapitata	2420	oalp
Carex sempervirens (Abb. 24)	2420	alp
Campanula scheuchzeri	2420	alp (mit arkt. Parallelsippe)
Phyteuma orbiculare	2420	pralp
Carex mucronata	2360	(o)alp
Pinguicula alpina	2330	alp(-altaisch)-arkt
Parnassia palustris	2320	no-euras, circ
Agrostis rupestris	2310	alp

Tab. 7: Obere Verbreitungsgrenzen (in m ü. NN) besonders hochsteigender Arten der untersuchten Seslerietea-Rasen sowie Differentialarten der alpinen Höhenform des Seslerio-Caricetum sempervirentis (Kap. 5.2.4.2) und der subalpin-alpinen Höhenform des Caricetum firmae (Kap. 5.1.4.2) aus PAUL (1943); chorologische Angaben aus OBERDORFER (1994).

Für das Seslerio-Caricetum sempervirentis nehmen PIGNATTI & PIGNATTI (1975) aufgrund numerischer Vergleiche eine postglaziale Entstehung aus drei floristischen Elementen an:

- aus einem präglazialen hygrophilen Element mit adalpinem Charakter, das sich während der Eiszeiten in Schluchten erhalten konnte (*Sesleria albicans*, *Aster bellidiastrum*, *Phyteuma orbiculare*, *Parnassia palustris*, *Pinguicula alpina*, *Carduus defloratus*, *Calamagrostis varia*, *Saxifraga paniculata*; vermutlich auch *Campanula scheuchzeri* und *Carex sempervirens*),
- einem präglazialen xerophilen Element arider Habitate, ebenfalls mit adalpinem Charakter (einige *Festuca*-Arten, *Pedicularis rostratocapitata*, *Helianthemum nummularium* ssp. *grandiflorum*, *H. oelandicum* ssp. *alpestre*, *Anthyllis vulneraria* ssp. *alpestris*, *Euphrasia salisburgensis*, *Gentiana clusii*, *Scabiosa lucida*, *Hieracium villosum*, *Polygala alpestris*, *Horminum pyrenaicum*, *Linum catharticum*, *Globularia nudicaulis*, *G. cordifolia*, *Carex mucronata*, *Senecio doronicum*, *Galium anisophyllon*, *Erica herbacea*, *Hippocrepis comosa*, *Gentiana verna*, *Acinos alpinus*, *Thesium alpinum*, *Minuartia verna*, *Carex humilis* u. a.) und
- einem circum-glazial-subnivalen Element, das z. T. autochton, z. T. borealen Ursprungs und während der Vereisungen zugewandert ist (u. a. *Dryas octopetala*, *Aster alpinus*, *Bartsia alpina*, *Polygonum viviparum*, *Soldanella alpina*, *Androsace chamaejasme*) und heute am Alpenrand dealpinen Charakter (sensu SCHÖNFELDER 1968; vgl. Kap. 4.3) besitzt.

Das Modell von PIGNATTI & PIGNATTI (1975) kann in groben Zügen vermutlich auch auf das Caricetum firmae übertragen werden, wobei allerdings das circum-glazial-subnivale Element bei den Polsterseggenrasen der Hochlagen überwiegt. Im Gegensatz zum postglazial entstandenen Seslerio-Caricetum sempervirentis kann deshalb (wie auch aufgrund der heutigen Höhenverbreitung und der Standorte des Caricetum firmae bzw. seiner Arten) angenommen werden, daß während der Kaltzeiten Polsterseggenrasen zwar mit veränderter Artengarnitur, jedoch als Bestände überdauern konnten. Auffällig ist im Vergleich zu anderen Seslerietea-Rasen der "Reichtum" der Polsterseggenrasen an Reliktarten (in den Bayerischen Alpen v. a. *Pedicularis oederi*, *Soldanella minima* ssp. *minima*, *Potentilla clusiana*), die während der Kaltzeiten vermutlich in situ überdauert haben.

Wie im Fall des Seslerio-Caricetum sempervirentis, kann auch für das Caricetum ferrugineae eine postglaziale Entstehung angenommen werden, da die aktuellen Standorte der Rostseggenrasen mit hoher Wahrscheinlichkeit von den Eisströmen der Glaziale überdeckt waren (Nordhänge!). Viele Arten der Rostseggenrasen besitzen kaum Anpassungen an hochalpine Standorte, sind hochwüchsig, großblättrig bzw. auf eine ausreichende Wasserversorgung angewiesen. Rostseggenrasen erreichen ihre obere Höhengrenze in den Bayerischen Alpen an der Obergrenze der subalpinen Stufe. Ihre Einzelarten kommen nur bis in geringere Höhen (Tab. 8) vor als die Arten der Blaugras-Horstseggenrasen und Polsterseggenrasen.

Sippe	max. Höhe	Arealtyp
Astrantia major	1750	(o)pralp
Dactylis glomerata	1950	eurassubozean-smed
Pedicularis foliosa	2100	alp-pralp
Carex ferruginea	2200	alp
Phleum hirsutum	2270	oalp
Geranium sylvaticum	2270	nosubozean-pralp
Festuca pulchella	2310	alp
Knautia dipsacifolia	2375	pralp

Tab. 8: Obere Verbreitungsgrenzen (in m ü. NN) ausgewählter Arten des Caricetum ferrugineae in den Bayerischen Alpen aus PAUL (1943); chorologische Angaben aus OBERDORFER (1994).

4.2 Geographisch-horizontale Verbreitungsmuster thermophiler Sippen

Beim geographisch-horizontalen Vergleich der untersuchten Rasengesellschaften fällt auf, daß viele ihrer wärmeliebenden Arten an geeigneten Standorten (z. B. Höhenlage, Exposition, Geologie) im gesamten bayerischen Alpengebiet verbreitet sind. Zu diesen Sippen zählen u. a.:

Polygonatum odoratum
Anthericum ramosum (Abb. 30)
Teucrium montanum
Ophrys insectifera
Bromus erectus
Viola hirta
Allium carinatum
Orchis ustulata
Brachypodium pinnatum ssp. *rupestre*
Carex montana
Carex caryophyllea
Prunella grandiflora
Trifolium montanum

Bei einigen dieser Arten nimmt die Fundort- und Individuendichte in besonders wärmebegünstigten Teilgebieten bzw. in niederschlagsärmeren Gebirgsketten zu (z. B. *Erica herbacea*; vgl. Kap. 5.2.4.1; *Carex humilis,* Abb. 31; vgl. Kap. 5.3).

Eine Konzentration sowohl thermophiler Arten der untersuchten Rasengesellschaften als auch feuchtigkeitsliebender (!) Arten der Silberdistel-Horstseggenrasen ist in folgenden Teilgebieten der mittleren und östlichen Bayerischen Alpen (z. T. auch zusätzlich mit isolierten Fundpunkten im Inntal) zu beobachten:

- im Lechtal
- im Werdenfelser Land i. w. S. (Niederwerdenfelser Land, Walchensee-Gebiet, Isar-Längstal)
- im Raum Bad Reichenhall-Berchtesgaden (Saalachtal zwischen Steinpaß bei Melleck und Bad Reichenhall, Gebiet westlich und nordnordöstlich von Berchtesgaden, Königssee-Gebiet).

Im **Werdenfelser Land**, teilweise auch im Lechtal, besitzen u. a. folgende Arten der untersuchten Rasen ihren Verbreitungsschwerpunkt im bayerischen Alpengebiet:

Dorycnium germanicum (Abb. 10)
Asperula tinctoria (Abb. 11)
Cirsium tuberosum (Abb. 12)
Hypochoeris maculata (Abb. 13)
Filipendula vulgaris (Abb. 14)
Avenula pratensis (Abb. 15)
Ranunculus bulbosus

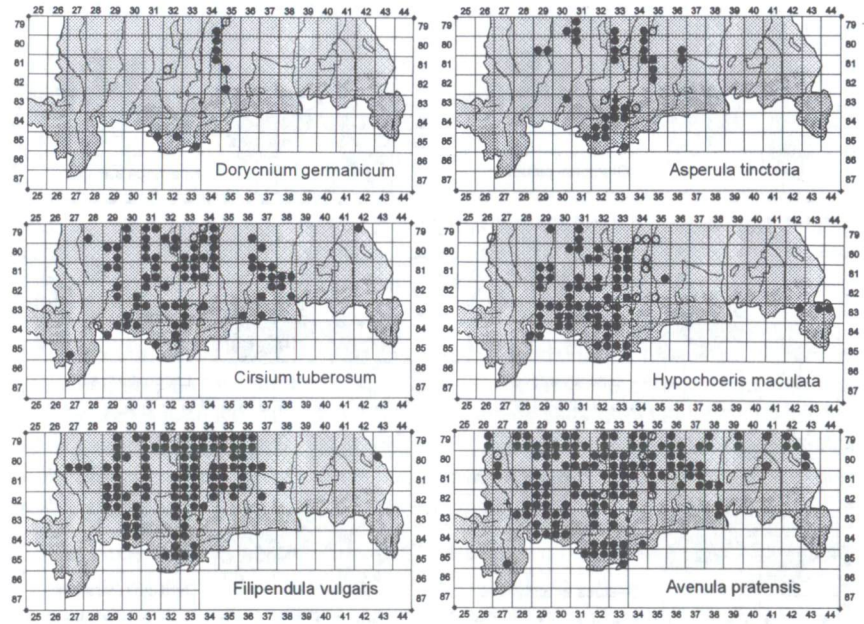


Abb. 10-15: Verbreitung von *Dorycnium germanicum, Asperula tinctoria, Cirsium tuberosum, Hypochoeris maculata, Filipendula vulgaris* und *Avenula pratensis* nach SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990) und der "Datenbank Gefäßpflanzen" (Stand: Oktober 1996) der Zentralstelle für die Floristische Kartierung Deutschlands (○ Zeitraum vor 1945; ● Zeitraum ab 1945), ergänzt durch eigene Neufunde (◆).

Ihren Verbreitungsschwerpunkt sowohl im **Werdenfelser Land** (teilweise auch im Lechtal) als auch im **Raum Bad Reichenhall-Berchtesgaden** haben u. a. folgende Arten, die in den untersuchten Rasen vorkommen:

Gladiolus palustris (Abb. 16)
Rhamnus saxatilis (Abb. 17)
Linum viscosum (Abb. 18)
Laserpitium siler (Abb. 19)
Festuca amethystina (Abb. 20)
Thesium rostratum (Abb. 21)
Peucedanum oreoselinum
Peucedanum cervaria
Globularia punctata
Euphorbia brittingeri
Teucrium chamaedrys

Die florengeographische Sonderstellung des Werdenfelser Landes (vgl. PAUL 1939) belegen außerdem mit u. a. *Coronilla coronata, Plantago maritima* ssp. *serpentina* einige Arten, die nicht in den untersuchten Rasen vergesellschaftet sind. Sowohl im Werdenfelser Land als auch im Raum Bad Reichenhall-Berchtesgaden kommen u. a. *Saponaria ocymoides, Luzula nivea* und *Achnatherum calamagrostis* vor.

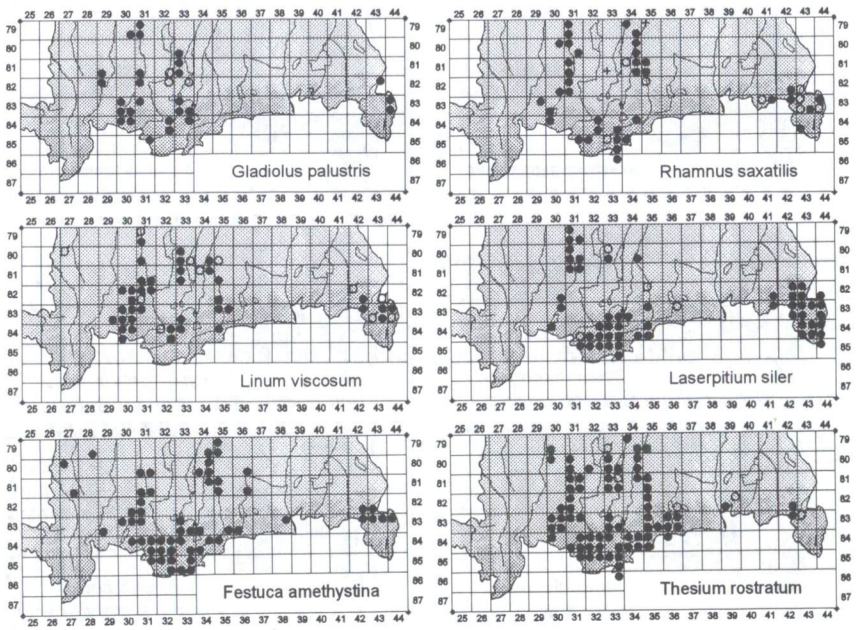


Abb. 16-21: Verbreitung von *Gladiolus palustris, Rhamnus saxatilis, Linum viscosum, Laserpitium siler, Festuca amethystina* und *Thesium rostratum* nach SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990) und der "Datenbank Gefäßpflanzen" (Stand: Oktober 1996) der Zentralstelle für die Floristische Kartierung Deutschlands (○ Zeitraum vor 1945; ● Zeitraum ab 1945).

Das Werdenfelser Land ist einerseits aktuell klimatisch begünstigt (u. a. durch häufige föhnartige Winde, geringe jährliche Niederschlagssummen; Kap. 2.2), andererseits war es während der Eiszeiten besonders lange von den gewaltigen Eismassen des Isar-Loisach-Gletschers bedeckt, der zudem weit in das Vorland hinausreichte. Im Süden trennen das Werdenfelser Land lediglich geringe Paßhöhen (Fernpaß, Seefelder Sattel) vom Tiroler Oberinntal mit seiner reichen Xerothermflora. Eine Einwanderung aus dem oberen Inntal in das Werdenfelser Land kann z. B. für *Achnatherum calamagrostis, Saponaria ocymoides, Dorycnium germanicum* (Abb. 10) und *Plantago maritima* ssp. *serpentina* angenommen werden (vgl. PAUL 1939). Nach Norden hin bestanden im Vorfeld des Isar-Loisach-Gletschers bzw. nach dem Abschmelzen der Eismassen ausgedehnte Schotterflächen, die auch konkurrenzärmeren Arten Überdauerungs- bzw. Wanderungsmöglichkeiten boten (BRESINSKY 1965). Derartige offene Schotterstandorte bestanden und bestehen auch heute noch entlang von Lech und Isar. Die nacheiszeitliche Einwanderung mehr oder weniger thermophiler Arten in das Werdenfelser Land kann daher sowohl von Süden als auch von Norden erfolgt sein.

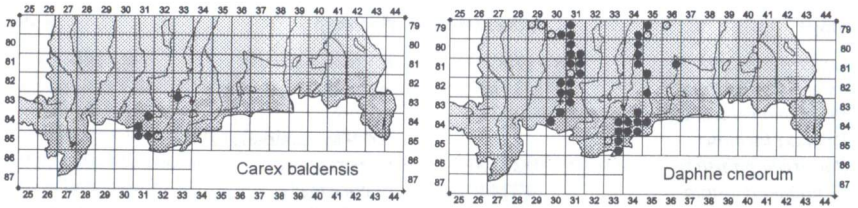


Abb. 22-23: Verbreitung von *Carex baldensis* und *Daphne cneorum* nach SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990) und der "Datenbank Gefäßpflanzen" (Stand: Oktober 1996) der Zentralstelle für die Floristische Kartierung Deutschlands (○ Zeitraum vor 1945; ● Zeitraum ab 1945).

Carex baldensis (Abb. 22) kommt in den Nordalpen vollkommen isoliert im Loisachtal und am Ostrand des Ammergebirges vor (z. B. Grießberg, Naidernachtal; im Friedergries nach KORTENHAUS 1987), wo sie von MERXMÜLLER (1950) auch am Schellkopf in etwa 1500 m ü. NN an südexponierten steilen Schotterhängen gefunden wurde. Das Hauptareal von *Carex baldensis* befindet sich in den mittleren Südalpen im weiteren Umfeld von Comer See und Gardasee (MERXMÜLLER 1952-54).

Das Areal von *Daphne cneorum* (Abb. 23) ist sowohl im bayerischen Alpengebiet als auch im Alpenvorland (Kap. 4.3) weitgehend auf die Talräume von Lech und Isar sowie auf Schotterflächen in deren Umgebung beschränkt. BRESINSKY (1965) schließt ein eiszeitliches Überdauern dieser ausbreitungsschwachen Art im nördlichen Alpenvorland nicht aus. Ihr heutiges Arealmuster wäre demnach auf eine postglaziale Wanderungsbewegung nach Süden bzw. eine Zurückdrängung auf konkurrenzarme Schotterflächen im Umfeld der Kalkalpenflüsse zurückzuführen.

Der Raum Bad Reichenhall-Berchtesgaden zeichnet sich durch Täler mit vergleichsweise geringen Basishöhen aus. Das Gebiet erhält zwar höhere Niederschlagsmengen als das Werdenfelser Land, ist aber ebenfalls thermisch begünstigt (Kap. 2.2). Im Werdenfelser Land und im Saalachtal liegen gleichzeitig auch die Verbreitungszentren der Schneeheide-Kiefernwälder in den Bayerischen Alpen (HÖLZEL 1996).

4.3 Verbreitungsmuster ausgewählter Sippen im Alpenvorland

Nur wenige der in den untersuchten Rasengesellschaften vorkommenden Arten sind in Bayern räumlich auf das Alpengebiet beschränkt (z. B. *Globularia nudicaulis, Campanula scheuchzeri, Carex firma, Gentiana acaulis*), während die Mehrzahl auch nördlich der Bayerischen Alpen vorkommt (Tab. 9-10). Einige dieser Arten sind in weiten Teilen des Alpenvorlandes verbreitet (Tab. 9), andere besitzen einen deutlichen Verbreitungsschwerpunkt im mittleren Alpenvorland, dem Iller-Lech-Isar-Gebiet (Tab. 10). Sie wurden nach ihrer maximalen Verbreitungsobergrenze in den Bayerischen Alpen geordnet, da ein Zusammenhang zwischen aktueller Höhenverbreitung ("Kältehärte") und einem potentiellen Überdauern während der Kaltzeiten an eisfreien Standorten im Alpenraum und im Alpenvorland angenommen wird.

Sippe	max. Höhe	Arealtyp
*Sesleria albicans***	2560	alp-pralp(-subatl)
*Aster bellidiastrum**	2420	alp-pralp
*Phyteuma orbiculare**	2420	pralp
Primula farinosa	2340	(arkt-)no-pralp-alp (altaisch)
Parnassia palustris	2320	no-euras, circ
*Gentianella ciliata**	2240	pralp(-smed)
*Hippocrepis comosa**	2120	smed(-subatl)
Carlina acaulis ssp. *simplex**	2120	pralp(-smed)
Tofieldia calyculata	2060	pralp(-no)
*Buphthalmum salicifolium***	2010	pralp(-osmed)
*Calamagrostis varia***	2010	pralp
*Aquilegia atrata***	1920	pralp
*Prunella grandiflora***	1890	gemäßkont(-smed)
*Epipactis atrorubens**	1870	(no-)eurassubozean-smed
*Trifolium montanum***	1860	gemäßkont-smed
*Koeleria pyramidata***	1800	smed-subatl
*Carex montana**	1680	gemäßkont
*Allium carinatum***	1550	osmed-pralp
*Bromus erectus***	1470	smed

Tab. 9: Ausgewählte Arten der untersuchten Rasengesellschaften **mit weiterer Verbreitung im bayerischen Alpenvorland bzw. im außeralpinen Südbayern** (obere Verbreitungsgrenzen in den Bayerischen Alpen in m ü. NN. aus PAUL (1943) bzw. Tab. 6; chorologische Angaben aus OBERDORFER 1994). Einige Arten zeigen Auflockerungsgebiete östlich der Mangfall im Inn-Chiemsee- und Salzach-Hügelland (*), einige Sippen zusätzlich westlich der Lech-Vorberge (**) und leiten zum Verbreitungsmuster der Arten in Tab. 10 über.

Sämtliche in Tabelle 9 zusammengestellte Arten besiedeln in den Bayerischen Alpen ein kontinuierliches Areal und zusätzlich (mit Ausnahme von *Aster bellidiastrum*) zumindest ein Teilareal nördlich der Donau (SCHÖNFELDER & BRESINSKY 1990). Bei den ausschließlich präalpid bzw. alpid (sensu OBERDORFER 1994) verbreiteten Sippen in Tabelle 9, die aktuell im Alpenraum auch in alpiner Höhenlage gedeihen (z. B. *Sesleria albicans, Phyteuma orbiculare*), wird angenommen, daß sie während der Kaltzeiten zumindest im Gletschervorfeld (eventuell auch in eisfreien Bereichen der Alpen, vgl. Kap. 4.1) überdauern konnten. Für *Aster bellidiastrum* wird eine glaziale Erhaltung im Alpengebiet angenommen. Thermophile Sippen, die ihren aktuellen Verbreitungsschwerpunkt außerhalb der Alpen und des Alpenvorlandes haben und nur bis in geringere Höhenlagen vordringen, sind mit hoher Wahrscheinlichkeit erst postglazial in das Alpengebiet und das Alpenvorland eingewandert.

Insbesondere entlang von Lech, Loisach und Isar bzw. in den Lech-Vorbergen und im Ammer-Loisach-Hügelland setzt sich das Verbreitungszentrum thermophiler und feuchtigkeitsliebender Arten fort, das in den Bayerischen Alpen sowohl im mittleren als auch im östlichen Teil beobachtet wurde (Kap. 4.2). Gleichzeitig besiedeln einige Arten, die in den Seslerietea-Rasen der subalpinen und alpinen Stufe vertreten sind,

Sippe	max. Höhe	Arealtyp
Dryas octopetala	2570	arkt-alp, circ
Polygonum viviparum (Abb. 27)	2570	arkt-alp(altaisch), circ
Bartsia alpina (Abb. 26)	2470	alp-arkt(subozean)
Carex sempervirens (Abb. 24)	2420	alp
Selaginella selaginoides	2420	arkt-alp(subozean), circ
Globularia cordifolia	2420	alp-pralp
Euphrasia salisburgensis	2420	alp-pralp(-smed)
Gentiana clusii (Abb. 25)	2420	(o)alp
Biscutella laevigata ssp. *laevigata*	2375	alp
Erica herbacea	2330	opralp
Polygala chamaebuxus	2330	(o)pralp(-smed)
Acinos alpinus	2320	alp-pralp(-smed)
Carduus defloratus (Abb. 28)	2320	pralp(-smed)
Leontodon incanus	2050	pralp
Laserpitium latifolium (Abb. 29)	2000	pralp-gemäßkont-smed
Crepis alpestris	1960	opralp
Laserpitium siler (Abb. 19)	1900	pralp
Linum viscosum (Abb. 18)	1800	smed-pralp
Asperula cynanchica	1790	smed
Amelanchier ovalis	1790	smed-pralp
Coronilla vaginalis	1760	pralp
Vincetoxicum hirundinaria	1700	euraskont-smed
Anthericum ramosum (Abb. 30)	1680	gemäßkont(-smed)
Globularia punctata	1650	smed(-med)
Polygonatum odoratum	1650	euras(kont)
Teucrium montanum	1560	smed
Carex humilis (Abb. 31)	1480	(euras)kont-smed
Festuca amethystina (Abb. 20)	1380	opralp(-gemäßkont)
Daphne cneorum (Abb. 23)	1280	pralp(-smed)
Rhamnus saxatilis (Abb. 17)	1280	pralp-smed
Cirsium tuberosum (Abb. 12)	1219	subatl(-smed)
Thesium rostratum (Abb. 21)	1080	opralp
Hypochoeris maculata (Abb. 13)	1030	euras(kont)(-smed)
Filipendula vulgaris (Abb. 14)	990	euraskont-smed
Asperula tinctoria (Abb. 11)	850	gemäßkont(-smed)
Peucedanum cervaria	850	euraskont-smed

Tab. 10: Ausgewählte Arten der untersuchten Rasengesellschaften, die im außeralpinen Südbayern einen **Verbreitungsschwerpunkt im mittleren Alpenvorland** aufweisen (obere Verbreitungsgrenzen in den Bayerischen Alpen in m ü. NN aus PAUL (1943) bzw. Tab. 6; chorologische Angaben aus OBERDORFER 1994).

nördlich der Alpen nur das mittlere Alpenvorland. Diese drei floristischen Elemente durchmischen sich im Carlino-Caricetum sempervirentis (Kap. 6.1) bzw. begrenzen dessen außeralpines Gesellschaftsareal auf das mittlere Alpenvorland. Einige Sippen mit unterschiedlichen Standortansprüchen (z. B. *Carex sempervirens, Gentiana clusii, Bartsia alpina, Polygonum viviparum, Carduus defloratus, Polygala chamebuxus, Laserpitium latifolium, Anthericum ramosum, Carex humilis*) nehmen im Voralpinen

Hügel- und Moorland ein erstaunlich ähnliches Verbreitungsmuster ein. Sie kommen in diesem Gebiet u. a. in Silberdistel-Horstseggenrasen (Carlino-Caricetum sempervirentis) vor.

Mehr oder weniger kontinuierlich in den Bayerischen Alpen verbreitet sind alle in Tabelle 10 genannten Arten, die auch in der alpinen Stufe gedeihen können ebenso wie einige thermophile Sippen *(Amelanchier ovalis, Vincetoxicum hirundinaria, Anthericum ramosum, Polygonatum odoratum, Teucrium montanum, Carex humilis)*. Lediglich Teilgebiete der Bayerischen Alpen besiedeln hingegen vor allem diejenigen Sippen in Tab. 10, die nur bis maximal in die hochmontane Stufe hinaufsteigen, allerdings z. B. auch *Laserpitium siler, Linum viscosum* und *Asperula cynanchica*.

In Bayern ausschließlich südlich der Donau verbreitet sind fast alle der besonders hochsteigenden Arten in Tabelle 10 (*Dryas octopetala, Polygonum viviparum, Bartsia alpina, Carex sempervirens, Selaginella selaginoides, Globularia cordifolia, Euphrasia salisburgensis, Acinos alpinus*) sowie *Laserpitium siler, Linum viscosum* und *Amelanchier ovalis*.

Die Verbreitung **circumalpiner** Sippen im Alpenvorland wurde bereits von BRESINSKY (1965) untersucht. BRESINSKY (l. c.) versteht unter circumalpinen Sippen Taxa mit einem Verbreitungsschwerpunkt entweder im Alpenvorland oder sowohl im Alpenvorland als auch im Alpengebiet (ohne Berücksichtigung der Höhenstufen). BRESINSKY (l. c.) fand eine deutliche Konzentration vieler circumalpiner Sippen im mittleren Alpenvorland ("Umkehr der bayerischen Lücke"; vgl. Kap. 4.4). Bei einigen dieser Arten werden die weniger günstigen Verhältnisse im Alpenvorland dadurch ausgeglichen, daß sie relativ konkurrenzarme Standorte mit geeigneteren mikroklimatischen Bedingungen besiedeln. Einige kälteharte Arten, die im Alpenraum in Seslerietea-Rasen nahezu aller Höhenstufen vorkommen, besitzen im Alpenvorland einen Verbreitungsschwerpunkt in Kalk-Flachmooren (z. B. *Primula farinosa, Tofieldia calyculata, Aster bellidiastrum, Selaginella selaginoides, Bartsia alpina*). Andere Arten, die im Alpengebiet vorwiegend in montanen bis subalpinen Kalkrasen vorkommen, sind im Vorland meist in Halbtrockenrasen bzw. Schneeheide-Kiefernwäldern vergesellschaftet (z. B. *Biscutella laevigata* ssp. *laevigata, Carduus defloratus, Leontodon incanus, Polygala chamaebuxus, Erica herbacea*).

Diejenigen circumalpinen Arten, die "von der alpinen Stufe der Alpen bis in die Ebene reichen", bezeichnet BRESINSKY (1965) in **regionalem Sinne** als **dealpin**. **Präalpine** bzw. präalpide Arten im Sinne von BRESINSKY (l. c.) besiedeln rund um die Alpen oder im nördlichen Alpenvorland die tieferen Lagen. Zu den dealpinen Sippen sensu BRESINSKY (l. c.) zählen in Tab. 9 und Tab. 10 u. a. *Aster bellidiastrum, Sesleria albicans, Primula farinosa, Tofieldia calyculata, Buphthalmum salicifolium, Carduus defloratus, Biscutella laevigata, Leontodon incanus, Erica herbacea, Acinos alpinus, Carex sempervirens, Euphrasia salisburgensis, Crepis alpestris, Amelanchier ovalis, Coronilla vaginalis, Dryas octopetala, Polygonum viviparum, Bartsia alpina, Selaginella selaginoides, Globularia cordifolia* und *Gentiana clusii*, zu den

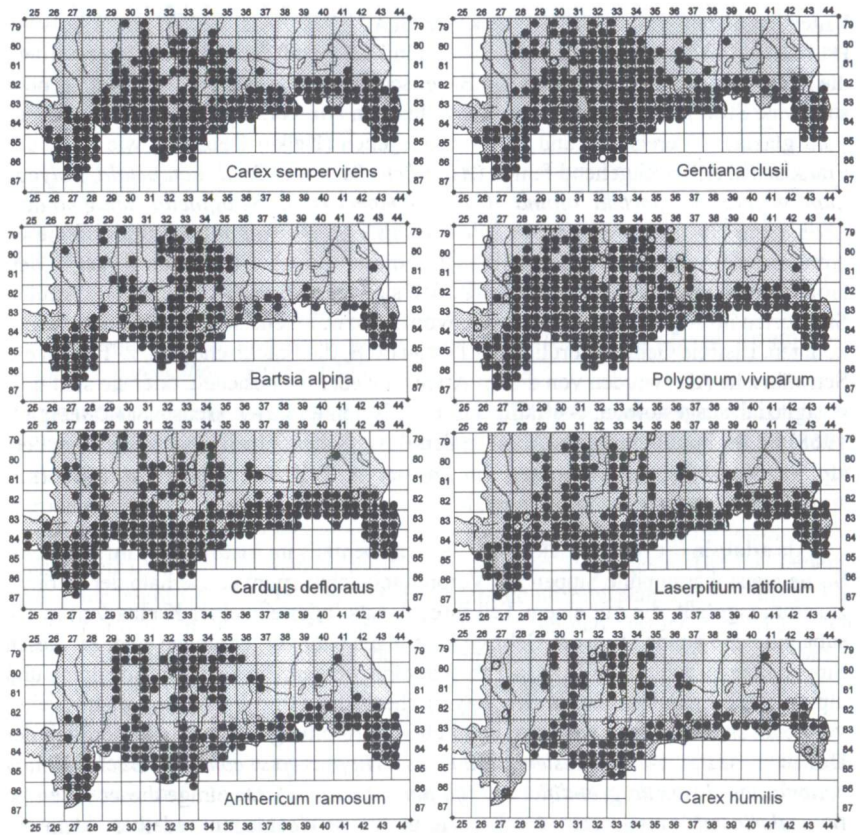


Abb. 24-31: Verbreitung von *Carex sempervirens, Gentiana clusii, Bartsia alpina, Polygonum viviparum, Carduus defloratus, Laserpitium latifolium, Anthericum ramosum* und *Carex humilis* nach SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990) und der "Datenbank Gefäßpflanzen" (Stand: Oktober 1996) der Zentralstelle für die Floristische Kartierung Deutschlands (○ Zeitraum vor 1945; ● Zeitraum ab 1945), ergänzt durch eigene Neufunde (◆).

präalpinen Sippen u. a. *Aquilegia atrata, Epipactis atrorubens, Daphne cneorum, Rhamnus saxatilis, Thesium rostratum, Laserpitium siler* und *Linum viscosum*.

SCHÖNFELDER (1968) bezeichnet hingegen in **historisch-chorologischem Sinne** Sippen der alpinen Stufe als **dealpin**, die von ihrem Hauptareal in den Alpen aus oder reliktisch ins Vorland der Gebirge vordringen oder vorgedrungen sind. Problematisch ist hierbei allerdings, daß noch für viele Sippen Informationen über das Zentrum fehlen, von dem aus sie sich ausgebreitet haben (Fossilfunde, zytogenetische

Untersuchungen; vgl. auch BRESINSKY & GRAU 1970). Als dealpin sensu SCHÖNFELDER (l. c.) können m. E. diejenigen Taxa in Tab. 9 und Tab. 10 bezeichnet werden, die heute im Alpenvorland und in den Bayerischen Alpen (bis hinauf in die alpine oder subnivale Stufe), z. T. auch auf der Schwäbischen Alb vorkommen, jedoch in weiter vom glazialen Vereisungsrand entfernt gelegenen (Kalk-) Gebieten, wie z. B. der Fränkischen Alb, weitgehend fehlen (*Aster bellidiastrum, Dryas octopetala, Polygonum viviparum, Bartsia alpina, Carex sempervirens, Selaginella selaginoides, Globularia cordifolia, Euphrasia salisburgensis, Acinos alpinus*). Aufgrund dieses Arealmusters und der Überlebensfähigkeit dieser extrem kälteharten Arten in den Hochlagen kann angenommen werden, daß sie während der Kaltzeiten an eisfreien Standorten im Alpenraum oder im Alpenvorland bzw. im Gletschervorfeld überdauern konnten. Eisfreie Gebiete nördlich der Donau (z. B. die Fränkische Alb, z. T. auch die Schwäbische Alb) wurden von diesen Arten entweder nie besiedelt, oder sie sind dort postglazial ausgestorben. Auffällig bei den dealpinen Arten (sensu SCHÖNFELDER 1968) ist ihr kontinuierliches Areal in den Bayerischen Alpen, aber auch ihr außeralpiner Verbreitungsschwerpunkt **im mittleren Teil des Alpenvorlandes** (mit Ausnahme von *Aster bellidiastrum*).

Als **adalpin** (SCHÖNFELDER 1968) werden ebenfalls im **historisch-chorologischen Sinne** meist thermophile Sippen mit Verbreitungsschwerpunkt außerhalb der Gebirge zusammengefaßt, die mit einem Teil ihres Areals (oder einzelner Kleinarten) in die subalpine und alpine Stufe der Gebirge vordringen oder vorgedrungen sind. Zu diesen Sippen können zahlreiche Taxa in Tab. 9 gezählt werden, die bis in die subalpine und alpine Stufe hinaufsteigen, in den Bayerischen Alpen und im Alpenvorland weiter verbreitet sind und einen weiteren, deutlichen Verbreitungsschwerpunkt nördlich der Donau besitzen (z. B. *Sesleria albicans, Hippocrepis comosa, Buphthalmum salicifolium, Prunella grandiflora, Trifolium montanum*). Da einige dieser Arten (z. B. *Sesleria albicans*) rezent durchaus in extremen Hochlagen gedeihen, kann ein glaziales Überdauern auch im Alpenraum an geeigneten Standorten nicht ausgeschlossen werden. Einen adalpinen Charakter schreiben PIGNATTI & PIGNATTI (1975) zahlreichen Arten des Seslerio-Caricetum sempervirentis zu (vgl. Kap. 4.1).

Für die Entstehung der heutigen Verbreitungsmuster im Alpenvorland spielten einerseits Standortangebot und Konkurrenzverhalten, andererseits die Vorgänge während des Pleistozäns und der Nacheiszeit eine bedeutende Rolle. Die besonderen Bedingungen im mittleren Alpenvorland wurden bereits von BRESINSKY (1965) hervorgehoben:

Das mittlere Alpenvorland (Iller-Lech-Isar-Gebiet) zeichnet sich aktuell gegenüber dem Inn-Chiemsee- und Salzach-Hügelland durch ein kühleres und feuchteres Klima, eine durchschnittlich größere Meereshöhe, stärker ausgeprägte Reliefunterschiede und einen größeren Anteil von kalkhaltigen Sedimenten aus. Im Jungmoränengebiet des mittleren Alpenvorlandes herrschen Wallformen vor, im ehemaligen Inngletschergebiet überwiegen Tiefenformen (z. B. Becken des ehemaligen Rosenheimer Sees) bei

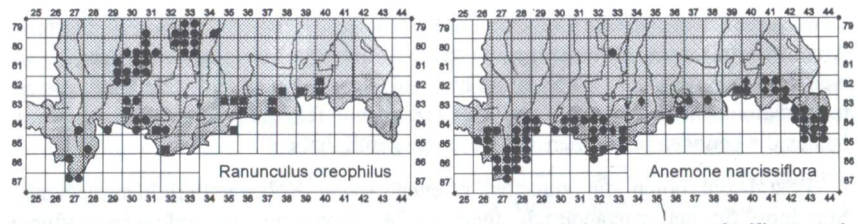


Abb. 32-33: Verbreitung von *Ranunculus oreophilus* und *Anemone narcissiflora* nach SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990) und der "Datenbank Gefäßpflanzen" (Stand: Oktober 1996) der Zentralstelle für die Floristische Kartierung Deutschlands (○ Zeitraum vor 1945; ● Zeitraum ab 1945), ergänzt durch eigene Neufunde (◆) und Fundortangaben (■) von *Ranunculus oreophilus* (URBAN & MAYER 1996) und *Anemone narcissiflora* (HÖPER 1993 n. p.).

insgesamt ausgeglichenerem Relief. Iller-, Lech-, Loisach- und Isargletscher führten stärker kalkhaltiges Gestein mit sich als Inn- und Salzachgletscher. Im mittleren Alpenvorland wurde im Jungmoränengebiet und auf den Schotterflächen nicht nur karbonatreicheres, sondern auch gröberes Material abgelagert, das wegen seines großen Porenvolumens nur eine geringe wasserhaltende Kraft besitzt. Im Inn-Salzach-Gebiet enthalten die Moränen einen höheren Anteil an Silikatgesteinen bzw. feinem, sandig bis lehmigen Material. Durch Gesteinsabrieb im zentralalpinen Einzugsgebiet und durch den Zufluß von Gletscherwasser weisen Inn und Salzach eine wesentlich höhere Schwebstofführung auf als die anderen südbayerischen Alpenflüsse. Blanke Schotterbänke fehlen daher entlang von Inn und Salzach, und auf ihren Terrassen befinden sich mächtige Sand- oder Lehmauflagen.

BRESINSKY (1965) nimmt an, daß im mittleren Alpenvorland (Iller-Lech-Isar-Gebiet) sowie im Gebiet der österreichischen Traun weitaus günstigere würmeiszeitliche Überdauerungsmöglichkeiten für dealpine Arten bestanden haben als im Inn-Salzach-Gebiet (kein Anschluß an den Jura, große Wasserflächen, Sedimentation von feinkörnigem Material, geringere Akkumulationsrate von grobem Kalkschotter, Übersandung glazialer Schotterfelder). Im mittleren Alpenvorland reichten die jungdiluvialen Schotterflächen am weitesten nach Norden und standen mit den Kalkgebieten der Fränkischen Alb in Kontakt. Nach dem Abschmelzen der Eismassen bot sich zunächst insbesondere konkurrenzschwächeren Arten Siedlungsraum auf Moränen, Schotterfeldern und auch alluvialen Schottern im Alpenvorland sowie im Alpenraum. Postglaziale Wanderungen konkurrenzschwacher Arten konnten in noch labilen Vegetationseinheiten und auf vegetationsarmen Schotterflächen relativ schnell erfolgen. Bei weitgehender Stabilisierung der Bestände, fortgeschrittener Vegetationsbedeckung und Wiederbewaldung wurde deren Ausbreitung verlangsamt oder aufgehalten. Viele Sippen haben ihr potentielles Areal vermutlich noch nicht eingenommen bzw. sind völlig ausgestorben: Andere Arten waren eventuell postglazial weiter verbreitet und wurden anschließend durch konkurrenzstärkere Sippen zurückgedrängt. Vermutlich haben die dealpinen Sippen (im Sinne von BRESINSKY 1965)

würmeiszeitlich in eisfreien Gebieten im Alpenvorland existiert. Isolierte Fundorte im Alpenvorland (z. B. *Ranunculus oreophilus, Anemone narcissiflora*; Abb. 32-33) weisen nach BRESINSKY (1965) darauf hin, daß "die dealpinen und viele kälteresistentere präalpine Arten von hoch- und späteiszeitlichen Residualgebieten des Alpenvorlandes die heutigen präalpinen Teilareale ausgefüllt haben."

Postglazial boten die zunächst offenen, rohen Kalkschotterböden geeignete Standorte für neu zuwandernde thermophile Arten, die aus südlichen Refugien vermutlich über Etsch, Eisack und Inn in die mittleren Bayerischen Alpen bzw. in das mittlere Alpenvorland eingewandert sind (BRESINSKY 1965). BRESINSKY (1965) hält bei einigen, mehr oder weniger Kälte ertragenden präalpinen Arten (z. B. *Daphne cneorum, Thesium rostratum*) und auch *Laserpitium siler* ein glaziales Überdauern nördlich der Alpen für denkbar. Bei anderen Thermophilen wie z. B. *Linum viscosum* erscheint es nach BRESINSKY (1965) allerdings zweifelhaft, ob sie während des Eishochstandes nördlich der Alpen überleben konnten. MERXMÜLLER (1952-54) und BRESINSKY (1965) betonen die besondere Eignung bestimmter Gebiete für postglaziale Wanderungen bzw. Neuzuwanderungen, in denen bereits u. a. aufgrund ihrer standörtlichen Vielfalt einzelne Arten während der Kaltzeiten überdauert haben. Den kalkhaltigen Schotterebenen und Flußterrassen am Lech kommt eine besondere Bedeutung für die eiszeitliche und nacheiszeitliche Florenentwicklung zu (z. B. BRESINSKY 1983, N. MÜLLER 1990a, N. MÜLLER 1990b, HIEMEYER 1991), da sie die Kalkgebiete der Alpen mit denen der Alb verbinden. Wanderungen erfolgen und erfolgten entlang des Lechs in gegensätzlichen Richtungen, wie BRESINSKY & GRAU (1970) am Beispiel der Kleinarten von *Biscutella laevigata* zeigen konnten. Auch in der Gegenwart sind über das Lechtal Teilareale vieler Sippen in den Bayerischen Alpen und auf der Alb kontinuierlich miteinander verbunden (z. B. *Leontodon incanus, Teucrium montanum, Laserpitium latifolium, Buphthalmum salicifolium*).

4.4 Geographisch-horizontale Verbreitungsmuster hochmontan-subalpin-alpin verbreiteter Sippen

Neben weiter verbreiteten Arten kommen in den Seslerietea-Rasen der Bayerischen Alpen **Reliktarten** (*Potentilla clusiana, Pedicularis oederi, Soldanella minima* ssp. *minima*) vor. Einige **Arten, die vermutlich die Eiszeiten im Alpenraum überdauert haben, sich postglazial jedoch nur wenig ausbreiten konnten** (*Horminum pyrenaicum, Aquilegia einseleana, Astrantia bavarica, Helictotrichon parlatorei*), sind ebenfalls in den untersuchten Rasen enthalten. Die Areale einiger **Arten mit abgestuft östlicher Verbreitung** in den Bayerischen Alpen (z. B. *Achillea clavenae*) sind zwar ebenfalls vorwiegend historisch bedingt, setzen sich aber in östlich angrenzenden Teilen der Nordalpen mehr oder weniger kontinuierlich fort. Diese Arten konnten sich postglazial wesentlich effektiver ausbreiten und besiedeln heute weitaus größere Areale als die oben genannten Sippen. Ihre heutige Verbreitung spiegelt eine noch unvollendete Arealerweiterung nach Westen wider.

Die Verbreitungslücke vieler Arten in den Nördlichen Kalkalpen zwischen Rhein und Traun ("Bayerische Lücke"; SCHMID 1936, PAUL 1939, MERXMÜLLER 1952-54, BRESINSKY 1965) kann auf eine glaziale Auslöschung in diesem besonders stark vergletscherten Gebiet bzw. auf eine mangelnde postglaziale Rückwanderung zurückgeführt werden. Nach ZAHLHEIMER (1989) ist stets zu bedenken, "daß das historische Verbreitungsbild bei vielen Sippen primär durch das Standortangebot bestimmt wird, bei anderen (mit wenig effektiven Ausbreitungsmitteln ausgestatteten und aus fernen eiszeitlichen Refugien kommenden) aber eine nicht zur Vollendung gekommene Einwanderung dokumentieren kann".

Für die heutige Verbreitung von Arten und Gesellschaften im Alpenraum haben die Vorgänge während der Eiszeiten eine große Bedeutung, insbesondere die Ausdehnung des Eisstromnetzes bzw. die Lage eisfreier Gebiete (Kap. 2.4, Abb. 6). Während im Eiszeitalter große Teile der Alpenflora vernichtet oder verdrängt wurden, konnten sich vermutlich auch im Gebiet der Bayerischen Alpen kleinräumig widerstandsfähige Arten erhalten: in unvergletscherten Berggebieten in der Nähe des Eisrandes (z. B. im Raum Traunstein-Bad Reichenhall, Tegernsee-Schliersee, Achensee) und an den zahlreichen Gebirgskämmen, die die Eisströme auch während des Höchststandes der Vereisung überragt haben. Größere Teile des Ammergebirges blieben ebenfalls eisfrei (Abb. 6). Für eine Reihe von Arten nimmt MERXMÜLLER (1952-54) eine zumindest spätdiluviale Erhaltung in den Nordalpen an, da sie sich heute auf bestimmte, weit voneinander isolierte Fundorte konzentrieren. Eine deutliche Häufung stark disjunkt verbreiteter Arten konnte MERXMÜLLER (l. c.) z. B. in Gebieten beobachten, die räumlich zu den Traunsteiner und Tegernseer Erhaltungsgebieten benachbart waren und in denen außerdem der Eisrand am nähesten an den Alpenrand heranreichte, also an den Nahtstellen von Inn- und Salzachgletscher bzw. von Isar- und Inngletscher. Hier ermöglichte das Lokalklima auch empfindlicheren Arten das Überdauern in situ.

Im Gebiet der Nördlichen Kalkalpen östlich der Traun bzw. östlich der Saalach fand MERXMÜLLER (l. c.) eine deutliche Häufung von Endemiten, eher östlich verbreiteten Arten und regional vikariierenden Kleinsippen von im übrigen Alpenraum meist weiter verbreiteten Parallelsippen ("**Nordostareal**"). Aufgrund seiner geringen Vereisung handelt es sich hierbei um eines der wenigen Großrefugien der Nordalpen, zumindest während der späteren Eiszeiten. Viele der von MERXMÜLLER (l. c.) untersuchten Sippen konnten bei ihrer Wiederausdehnung nach Westen nur bis zur Traun vordringen, wenige die Salzach und die Saalach überschreiten.

Postglazial erfolgte eine Wiederbesiedelung der vegetationsfreien Täler und Hänge zunächst durch zahlreiche Arten mit stärkerem Ausbreitungsvermögen, die vermutlich im Alpenraum überdauern konnten. Einigen Arten gelang die postglaziale Wiederausbreitung jedoch nicht, insbesondere nicht im mittleren, am längsten vergletscherten Teil der Bayerischen Alpen. Aus den unvergletscherten Gebieten nördlich der Alpen wanderten kälteresistente Arten in den Alpenraum neu hinzu bzw. zurück. Soweit sie nicht von der Konkurrenz des nachrückenden Bergwaldes verdrängt worden sind,

konnten sie sich an geeigneten Standorten behaupten. Aus weiter entfernten Erhaltungsregionen, insbesondere aus dem Mittelmeerraum, wanderten wärmeliebende Arten ein, die heute im Untersuchungsgebiet vor allem mit Halbtrockenrasen, Schneeheide-Kiefernwäldern und Seslerietea-Rasen der montanen bis subalpinen Stufe vergesellschaftet sind.

Potentilla clusiana (Abb. 34) kommt in den Bayerischen Alpen im Kampenwand-Gebiet (Chiemgauer Alpen) sowie am Kleinen Watzmann und im angrenzenden Watzmannkar (Berchtesgadener Alpen) vor und ist östlich der Berchtesgadener Alpen in den Nördlichen Kalkalpen sowie in den Südostalpen und auf der Balkanhalbinsel weiter verbreitet (MERXMÜLLER (1952-54). An der Kampenwand und am Kleinen Watzmann besiedelt *Potentilla clusiana* vorwiegend an Nordwänden Felsspalten und dringt insbesondere in Polsterseggenrasen ein (vgl. Kap. 5.1.4.6). Für den Schachentorkopf (Wettersteingebirge) wird *Potentilla clusiana* von HEGI (1905), VOLLMANN (1914) und SCHERZER (1936) angegeben, wurde allerdings bei einer Nachsuche nicht gefunden. SÖYRINKI (1940) vermutet im Schachen-Gebiet eine Verwechslung dieser Art mit *Potentilla caulescens*. Nach Abb. 6 überragten die Hauptkämme des Wettersteingebirges und der Berchtesgadener Alpen die allgemeine Vereisungsobergrenze; die Kampenwand blieb unvergletschert.

Als Reliktarten kommen im Ammergebirge ***Pedicularis oederi*** (Abb. 35) und ***Soldanella minima* ssp. *minima*** (Abb. 36) in Polsterseggenrasen vor (SCHUHWERK 1990, URBAN 1991, EGGENSBERGER 1994; vgl. Kap. 5.1.4.6). *Soldanella minima* ssp. *minima* ist in den Südostalpen weiter verbreitet (MERXMÜLLER 1952-54). *Pedicularis oederi* besitzt eine arktisch-alpine Verbreitung und kommt in den arktischen Gebieten Europas, Asiens und Alaskas sowie in den Alpen, Karpaten, im Ural und in den Gebirgen der Balkanhalbinsel und Zentralasiens vor (HESS et al. 1976-80, MERXMÜLLER 1952-54). Für den isolierten Fundort von *Pedicularis oederi* im Rotwand-Gebiet (Mangfallgebirge) fehlen zwar Vegetationsaufnahmen, die Art wächst dort jedoch nicht, wie von EGGENSBERGER (1994) beschrieben, in Polsterseggenrasen, sondern in Blaugras-Horstseggenrasen (URBAN & MAYER 1992). Nach EGGENSBERGER (1994) besitzt im Ammergebirge außerdem eine noch nicht beschriebene Sippe aus dem Komplex von ***Asperula cynanchica*** reliktische Vorkommen in Polsterseggenrasen. Nach URBAN & MAYER (1996) kommt diese Sippe, die SMETTAN (1995) für *Asperula neilreichii* Beck hält, auch in den östlichen Chiemgauer Alpen (Hochstaufen) vor, nach SMETTAN (1995) ebenfalls am Geigelstein (westliche Chiemgauer Alpen). Während große Teile des Ammergebirges unvergletschert geblieben sind, überragten die Gipfel von Rotwand, Geigelstein und Hochstaufen (neben vielen anderen; vgl. Abb. 6) den Höchststand der Vereisung. Außerdem befand sich das Rotwand-Gebiet relativ nahe am Eisrand an der Nahtstelle zwischen Isar- und Inngletscher im Raum Schliersee.

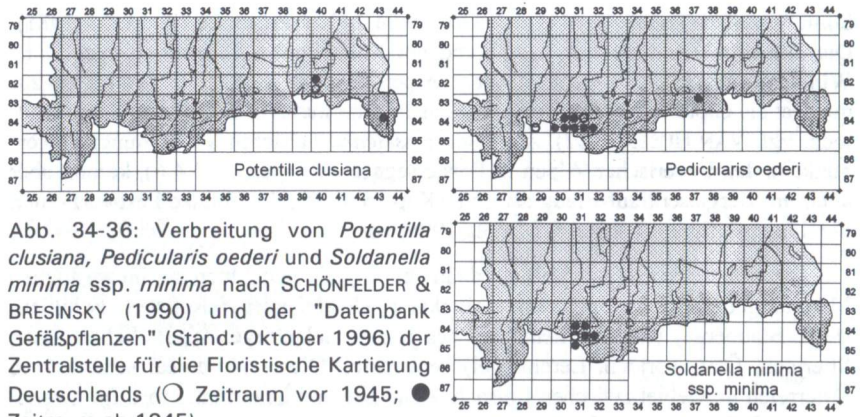


Abb. 34-36: Verbreitung von *Potentilla clusiana*, *Pedicularis oederi* und *Soldanella minima* ssp. *minima* nach SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990) und der "Datenbank Gefäßpflanzen" (Stand: Oktober 1996) der Zentralstelle für die Floristische Kartierung Deutschlands (○ Zeitraum vor 1945; ● Zeitraum ab 1945).

Vorwiegend historisch begründbare Arealbilder in den Bayerischen Alpen zeigen auch ***Horminum pyrenaicum, Aquilegia einseleana, Astrantia bavarica*** und ***Helictotrichon parlatorei***. Diese Sippen besiedeln kleine Teilgebiete der Bayerischen Alpen bzw. der Nördlichen Kalkalpen und besitzen ihr Hauptareal in den Südalpen, *Helictotrichon parlatorei* zusätzlich in den Nordöstlichen Kalkalpen. MERXMÜLLER (1952-54) zählt *Horminum pyrenaicum, Astrantia bavarica* und *Aquilegia einseleana* zu den "Sippen mit Süd-Nord-Disjunktion" mit südalpinem Schwerpunkt und nimmt für sie ein spätdiluviales Erhaltungsgebiet in den unvergletscherten Teilen der Nordalpen an. Das heutige Areal dieser Arten in den Bayerischen Alpen ist jedoch nicht wie bei den oben genannten Reliktarten auf Gebiete beschränkt, die während der Eiszeiten weitgehend unvergletschert geblieben sind bzw. die Obergrenze des Eishöchststandes überragt haben. Ihr Areal hat sich aber postglazial nur in geringem Umfang vergrößert und ist noch in groben Zügen einem glazialen Erhaltungsgebiet zuordenbar.

In den Nördlichen Kalkalpen kommt ***Horminum pyrenaicum*** (Abb. 37) in den Berchtesgadener Alpen (z. B. im Funtensee-Gebiet) und im angrenzenden österreichischen Bundesland Salzburg vor, wo die Art meist in Blaugras-Horstseggenrasen vergesellschaftet ist. MERXMÜLLER (1952-54) nennt einen weiteren Fundort (Wildschönau) im Unterinntal südlich des Kaisermassivs. Weiter verbreitet ist *Horminum pyrenaicum* in den Südlichen Kalkalpen sowie in den Gebirgen Nordspaniens und den Pyrenäen (MERXMÜLLER 1952-54).

Die vorwiegend südalpin verbreitete ***Aquilegia einseleana*** (Abb. 38) besiedelt nur wenige kleinflächige Teilareale in den Nordalpen: außerhalb der Berchtesgadener Alpen (THIELE 1978, Verbreitungskarte in MERXMÜLLER 1952-54) befinden sich isolierte Fundorte im östlichen Mangfallgebirge (Schinderkar, Rabenwand, Kreuzberg-Ostflanke; KAULE & SCHOBER 1984, URBAN & MAYER 1992, URBAN & MAYER 1996), am benachbarten, bereits auf österreichischem Staatsgebiet gelegenen Hinteren

Sonnwendjoch (URBAN & MAYER 1996) sowie im Kaisergebirge (SMETTAN 1981). Die aktuellen Fundorte waren während der Kaltzeiten z. T. eisüberdeckt (z. B. Wimbachgries in den Berchtesgadener Alpen, Rabenwand), z. T. überragten zumindest die Gipfel dieser Gebirgsstöcke das Eisstromnetz (z. B. Hinteres Sonnwendjoch; vgl. VAN HUSEN 1987). *Aquilegia einseleana* hat ihren Verbreitungsschwerpunkt in den Bayerischen Alpen in Polsterseggenrasen (Kap. 5.1.4.6), kommt aber auch in Berglaserkraut-Blaugrasrasen (Kap. 5.3.4.3), in Schnee-Pestwurz- und Schildampferfluren (URBAN & MAYER 1996) vor.

Astrantia bavarica (Abb. 39) wurde in den Bayerischen Alpen nur im westlichen Mangfallgebirge (z. B. Spitzkamp, Auerkamp, Grasleitenkopf, Roßstein, Schildenstein, Blauberge) und in einem Teil des Karwendelgebirges (z. B. Scharfreuter, Stierjoch, Östl. Torjoch, Lerchkogel) beobachtet. Dieses Nordareal setzt sich in Österreich im Gebiet zwischen Loisach, Achensee und Unterinntal fort. Ihr zweites Areal befindet sich in großer Entfernung in den südöstlichen Kalkalpen (MERXMÜLLER 1952-54). Möglicherweise hat *Astrantia bavarica* an Gebirgskämmen oberhalb des Eisstromnetzes (z. B. im Karwendelgebirge) oder in unvergletscherten Gebirgsstöcken (z. B. südwestlich des Tegernsees) die Eiszeiten überdauert. Ebenfalls denkbar erscheint eine Überdauerung im Vorfeld der Gletscher und eine postglaziale Rückwanderung in das Alpengebiet, da der Raum Tegernsee-Schliersee sehr nah am Vereisungsrand gelegen war.

Helictotrichon parlatorei (Abb. 40) besitzt ebenfalls einen Verbreitungsschwerpunkt in den Südalpen, zusätzlich aber auch im nordöstlichen Teil der Kalkalpen. In den Südalpen geben HESS et al. (1976-80) für *Helictotrichon parlatorei* ein Areal von den Seealpen bis in das Aostatal-Gebiet und vom Comersee bis in die Steiner Alpen an. Während *Horminum pyrenaicum* und *Astrantia bavarica* in den Nördlichen Kalkalpen weitgehend auf ein mehr oder weniger zusammenhängendes Nordareal beschränkt sind, besiedelt *Helictotrichon parlatorei* östlich der Allgäuer Alpen (Aggenstein) mehrere isolierte Fundorte und kommt v. a. in der Steiermark häufiger vor. Auch in ihrem Konkurrenzverhalten unterscheiden sich diese Sippen: *Horminum pyrenaicum* und *Astrantia bavarica* kommen in den untersuchten Rasen nur mit geringen Artmächtigkeiten vor, *Helictotrichon parlatorei* kann jedoch insbesondere in Blaugras-Horstseggenrasen und Rostseggenrasen durchaus zur Dominanz gelangen.

Fernab von ihrem süd- und nordostalpinen Hauptareal kommt *Helictotrichon parlatorei* in den Bayerischen Alpen an wenigen isolierten Fundorten vor: in den Allgäuer Alpen (Aggenstein), im Ammergebirge (Klammspitzkamm, Laber-Hörnle-, Kreuzspitz- und Kramer-Gruppe; EGGENSBERGER 1994), im Estergebirge (Kocheler Berge), im Osterfelder-Gebiet (Wettersteingebirge; DIETZ 1991 n. p.), unterhalb der Soiernspitze (Karwendelgebirge) und am Schaarwandkopf im bayerischen Teil des Naturraumes Loferer und Leoganger Alpen (SPRINGER 1993a). Großflächige *Helictotrichon parlatorei*-Bestände finden sich in den Bayerischen Alpen nur im Ammergebirge und im Estergebirge (Kocheler Berge). *Helictotrichon parlatorei*

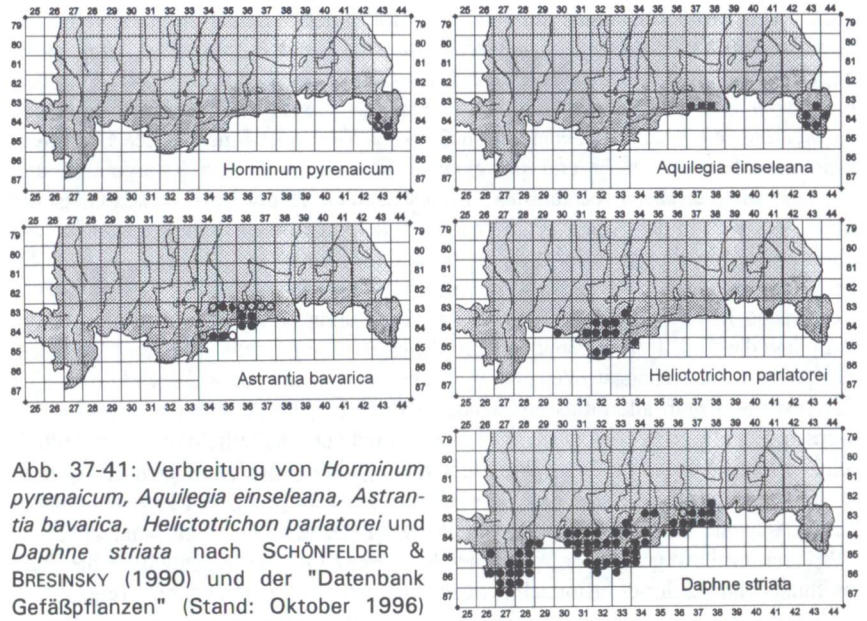


Abb. 37-41: Verbreitung von *Horminum pyrenaicum, Aquilegia einseleana, Astrantia bavarica, Helictotrichon parlatorei* und *Daphne striata* nach SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990) und der "Datenbank Gefäßpflanzen" (Stand: Oktober 1996) der Zentralstelle für die Floristische Kartierung Deutschlands (○ Zeitraum vor 1945; ● Zeitraum ab 1945), ergänzt durch eigene Neufunde (◆) und Fundortangaben (■) von *Aquilegia einseleana* (URBAN & MAYER 1992, URBAN & MAYER 1996). *Astrantia bavarica* konnte aktuell in TK 8335/2 bestätigt werden (◆; Angabe in SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990) aus dem Zeitraum vor 1945).

kommt selten in der hochmontanen Stufe vor und hat ihren Verbreitungsschwerpunkt in der subalpinen Stufe. Im Estergebirge wurde sie bis in eine Höhe von etwa 2050 m ü. NN gefunden. In den Gebirgen im Umfeld des Niederwerdenfelser Landes kann eine Verschleppung dieser Wildhafer-Sippe durch Mensch und Tier nicht völlig ausgeschlossen werden. Eventuell spielt auch die klimatische Situation des Niederwerdenfelser Landes für die aktuellen Vorkommen von *Helictotrichon parlatorei* eine Rolle. Der Naturraum Loferer und Leoganger Alpen ist ebenfalls wärmebegünstigt, wie auch die dortigen Vorkommen von Schneeheide-Kiefernwäldern belegen.

Ein eiszeitliches Überdauern von *Helictotrichon parlatorei* in den Alpen erscheint zwar auf den ersten Blick angesichts der aktuellen Fundorte in relativ wärmebegünstigten Teilen der Bayerischen Alpen als unwahrscheinlich, war jedoch sogar in diesen glazial stark vergletscherten Gebieten zumindest potentiell möglich. An ihren aktuellen Fundorten wächst die Wildhafer-Sippe teilweise an südseitigen gratnahen Standorten, die im Winter nur kurze Zeit schneebedeckt sind (z. B. im Estergebirge) und übersteht dort erhebliche Temperaturschwankungen. Nach der Karte von KLEBELSBERG (Abb. 6) überragten die höchsten Gipfel des Estergebirges (z. B. Krottenkopf) die Ober-

grenze des Eishöchststandes um rund 500 Höhenmeter. Selbst an stark verfirnten Gipfeln muß davon ausgegangen werden, daß im Sommer zumindest temperaturbegünstigte Teilflächen ausgeapert sind (MERXMÜLLER & POELT 1954). Eventuell herrschten auch (wie während heutiger Inversionswetterlagen) in den Gipfelregionen zeitweise andere Witterungsbedingungen als in den Tieflagen. Eine glaziale Überdauerung im Gletschervorfeld und postglaziale Wanderung in das Estergebirge und Ammergebirge erscheint ebenfalls als unwahrscheinlich, da der Isar-Loisach-Gletscher besonders weit in das Alpenvorland hinausragte. Andererseits haben vermutlich die Gletscherströme die Alpentäler und das Vorland nicht vollständig überdeckt. Auch für den Höchststand der Vereisungen nehmen MERXMÜLLER & POELT (1954) eisfreie Schotterflächen neben den Eisströmen im Alpenvorland und sogar in Alpennähe an. Aufgrund der disjunkten Verbreitung von *Helictotrichon parlatorei* in den Nordalpen, der geringen Ausbreitungstendenz der Art bzw. des Fehlens von Reliktvorkommen im Alpenvorland muß allerdings eine glaziale Erhaltung im Alpenraum angenommen werden. Heute wächst *Helictotrichon parlatorei* teilweise außerhalb dieser "potentiellen Erhaltungsgebiete" (z. B. am Wank/Estergebirge in der hochmontanen Stufe), d. h. es kam zumindest innerhalb des Estergebirges zu einer postglazialen Arealerweiterung. Auch im Ammergebirge spricht EGGENSBERGER (1994) von einer aktuellen "Wanderungsbewegung" der Art in der Kreuzspitz-Gruppe. Dennoch ist die Ausbreitungstendenz dieser historisch bedeutsamen Art nach wie vor sehr gering.

Den bereits genannten, historisch bedeutsamen Arten sind einige weiter verbreitete Ostalpen-Sippen (s. u.) anzuschließen, die westlich ihrer eigentlichen Arealgrenze isolierte Lokalitäten im Untersuchungsgebiet besiedeln und in Seslerietea-Rasen vorkommen: ***Luzula glabrata*** (Abb. 45), ***Campanula alpina*** (Abb. 46), ***Stachys alopecuros*** (Abb. 47) und ***Primula minima*** (Abb. 48). *Luzula glabrata* und *Primula minima* dringen an ihren isolierten Fundorten im Karwendelgebirge (Scharfreuter, Östl. Torjoch-Stierjoch-Gebiet bzw. Dammkar-Gebiet) sowie *Campanula alpina* im Mangfallgebirge (Wendelsteinmassiv) in Polsterseggenrasen ein (Kap. 5.1.4.6). *Stachys alopecuros* wurde im Wettersteingebirge in Berglaserkraut-Blaugrasrasen beobachtet (Kap. 5.3.4.3).

Als Arten mit **Verbreitung nur im westlichen und mittleren Teil der Bayerischen Alpen** kommen in den untersuchten Seslerietea-Rasen *Daphne striata* und *Gentiana lutea* vor.

Daphne striata (Abb. 41) hat vermutlich während der Eiszeiten im Alpenraum überdauert und konnte postglazial ihr Areal im bayerischen Alpengebiet nach Osten bisher nur bis zum Inn ausweiten. Die östliche Verbreitungsgrenze von *Daphne striata* setzt sich auf österreichischem Staatsgebiet sowohl in den Nördlichen Kalkalpen als auch in den Zentralalpen fort. Weiter verbreitet ist die Art nach HEGI V/2 (1. Aufl.) in den Südlichen Kalkalpen. Im relativ niederschlagsarmen "Mittelstock" der Bayerischen Alpen verhält sich *Daphne striata* ähnlich wie *Erica herbacea* und kommt mit höherer Fundort- bzw. Individuendichte in trockeneren, weiter vom unmittelbaren Alpenrand entfernten Gebirgsketten vor.

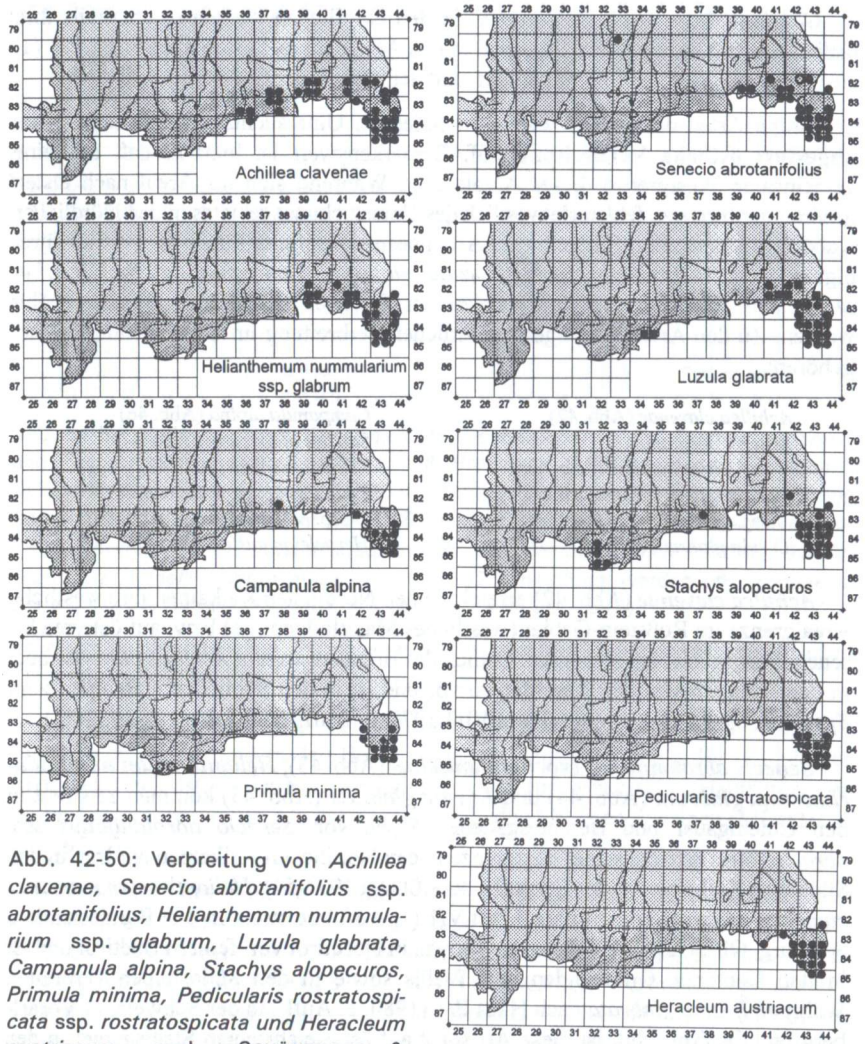


Abb. 42-50: Verbreitung von *Achillea clavenae, Senecio abrotanifolius* ssp. *abrotanifolius, Helianthemum nummularium* ssp. *glabrum, Luzula glabrata, Campanula alpina, Stachys alopecuros, Primula minima, Pedicularis rostratospicata* ssp. *rostratospicata und Heracleum austriacum* nach SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990) und der "Datenbank Gefäßpflanzen" (Stand: Oktober 1996) der Zentralstelle für die Floristische Kartierung Deutschlands (○ Zeitraum vor 1945; ● Zeitraum ab 1945, ☆ Herbarnachweis vor 1945), ergänzt durch eigene Neufunde (◆) und Fundortangaben (■) von *Luzula glabrata* (URBAN & MAYER 1992, URBAN & MAYER 1996), von *Campanula alpina* und *Pedicularis rostratospicata* ssp. *rostratospicata* (URBAN 1990a) sowie von *Primula minima* (SAITNER 1989).

Gentiana lutea (Abb. 51) erreicht in den Nördlichen Kalkalpen ebenfalls ihre östliche Arealgrenze am Inn. Ihr Areal in den Alpen erstreckt sich nach HEGI V/3 (1. Aufl.) insbesondere auf die Westalpen und den Ostteil der Südlichen Kalkalpen.

Einige Arten der Seslerietea-Rasen fallen im Untersuchungsgebiet durch eine **abgestuft östliche Verbreitung** auf. Bemerkenswert ist hierbei, daß es keine gemeinsame Westgrenze dieser Areale gibt. Während sich ihr Areal nach Osten großräumig fortsetzt, fehlen sie westlich des Untersuchungsgebietes in den Nördlichen Kalkalpen vollständig. Einige dieser Arten besitzen isolierte Fundorte westlich ihrer eigentlichen Verbreitungsgrenze (*Luzula glabrata, Campanula alpina, Stachys alopecuros, Primula minima*), wo sie zu den historisch bedeutsamen Sippen gezählt werden. Zu den Arten mit abgestuft östlicher Verbreitung im Untersuchungsgebiet gehören:

Achillea clavenae (Abb. 42)
Senecio abrotanifolius ssp. *abrotanifolius* (Abb. 43)
Helianthemum nummularium ssp. *glabrum* (Abb. 44)
Luzula glabrata (Abb. 45)
Campanula alpina (Abb. 46)
Stachys alopecuros (Abb. 47)
Primula minima (Abb. 48)
Pedicularis rostratospicata ssp. *rostratospicata* (Abb. 49)
Heracleum austriacum (Abb. 50)

Achillea clavenae (Abb. 42) erreicht in den Nördlichen Kalkalpen ihre westliche Arealgrenze im Roßstein-Gebiet (westliches Mangfallgebirge) bzw. auf österreichischem Staatsgebiet am Achensee. Östlich des Brenners kommt *Achillea clavenae* auch in den Kalkgebieten der Zentralalpen vor und ist in den Südlichen Kalkalpen vom Tessin an ostwärts verbreitet (HEGI VI/3 1979, 2. Aufl.; MERXMÜLLER 1952-54).

Senecio abrotanifolius* ssp. *abrotanifolius (Abb. 43), ***Helianthemum nummularium* ssp. *glabrum*** (Abb. 44) und ***Luzula glabrata*** (Abb. 45) kommen zerstreut in den Chiemgauer und Berchtesgadener Alpen vor. *Senecio abrotanifolius* ssp. *abrotanifolius* erreicht seine Westgrenze in den Nördlichen Kalkalpen am Inn, in den Südlichen Kalkalpen an der Etsch (MERXMÜLLER 1952-54). *Helianthemum nummularium* ssp. *glabrum* kommt nach HEGI V/1 (1. Aufl.) zerstreut in den Bundesländern Salzburg, Ober- und Niederösterreich sowie in Nordtirol vor, fehlt in Südtirol und ist in den Kantonen Graubünden und Wallis sowie in den Südostalpen verbreitet. Während *Luzula glabrata* nach HEGI II/1 (1980, 3. Aufl.) in der Schweiz, in Vorarlberg und Osttirol fehlt, ist diese Art sonst auf österreichischem Staatsgebiet in den meisten Gebieten der Kalkalpen verbreitet. URBAN & MAYER (1992) bzw. URBAN & MAYER (1996) berichten von isolierten Vorkommen von *Luzula glabrata* im Karwendelgebirge (Scharfreuter, Östl. Torjoch-Stierjoch-Gebiet).

Campanula alpina (Abb. 46) besitzt isolierte Fundorte im Mangfallgebirge (Wendelsteinmassiv, HEGI VI/1, 1. Aufl.) und in den östlichen Chiemgauer Alpen (URBAN 1990a, 1990b n. p.) und kommt häufiger in den Berchtesgadener Alpen vor. Nach HEGI VI/1 (1. Aufl.) ist *Campanula alpina* östlich der Berchtesgadener Alpen

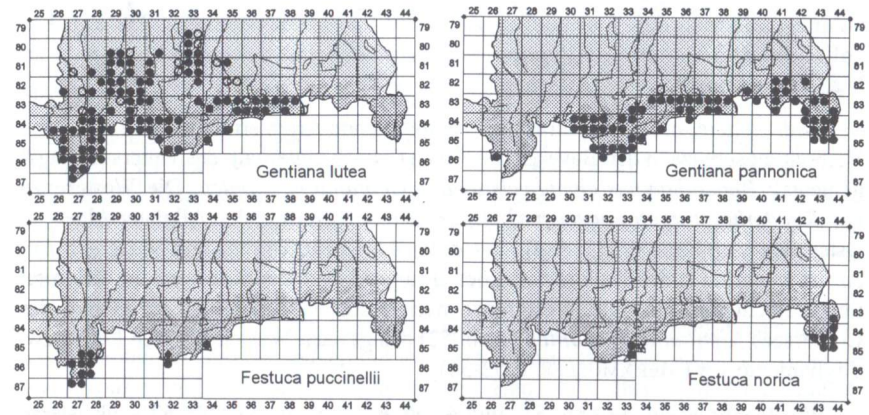


Abb. 51-54: Verbreitung von *Gentiana lutea, Gentiana pannonica, Festuca puccinellii* und *Festuca norica* nach SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990) und der "Datenbank Gefäßpflanzen" (Stand: Oktober 1996) der Zentralstelle für die Floristische Kartierung Deutschlands (○ Zeitraum vor 1945; ● Zeitraum ab 1945, ☆ Herbarnachweis vor 1945), ergänzt durch Fundortangaben (■) von *Festuca norica* (SAITNER 1989). *Festuca puccinellii* konnte aktuell in TK 8532/3 bestätigt werden (◆; Angabe in SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990) aus dem Zeitraum vor 1945).

im gesamten Nordalpenzug verbreitet und kommt auch in Teilen der österreichischen Zentralalpen und der Südostalpen vor bzw. fehlt in der Schweiz und in Tirol.

Stachys alopecuros (Abb. 47) ist in den Bayerischen Alpen nur in Tälern des Wettersteingebirges und in den Berchtesgadener Alpen verbreitet. Ihr nordalpines Areal setzt sich östlich der Berchtesgadener Alpen fort. Ein zweites Hauptareal von *Stachys alopecuros* in den Alpen befindet sich in den östlichen Südalpen (MERXMÜLLER 1952-54).

Primula minima (Abb. 48) kommt in Bayern westlich der Berchtesgadener Alpen nur im Karwendelgebirge (Karwendelgrube, Dammkar-Gebiet; SAITNER 1989, SAITNER & PFADENHAUER 1992) und dort über karbonatarmen Gesteinen vor. In Österreich setzt sich nach HEGI V/3 (1. Aufl.) die westliche Verbreitungsgrenze von *Primula minima* im Kaisergebirge und im Brenner-Gebiet fort. Die Art ist in den gesamten Ostalpen auf kalkarmen, humosen Böden verbreitet (HEGI V/3, 1. Aufl.).

Pedicularis rostratospicata* ssp. *rostratospicata (Abb. 49) und ***Heracleum austriacum*** (Abb. 50) sind in Bayern auf die östlichen Chiemgauer Alpen und die Berchtesgadener Alpen beschränkt (SCHÖNFELDER & BRESINSKY 1990, URBAN 1990a). Das Hauptareal von *Pedicularis rostratospicata* ssp. *rostratospicata* befindet sich in den nordöstlichen und südöstlichen Kalkalpen bzw. den östlichen Zentralalpen (MERXMÜLLER 1952-54). Das Areal von *Heracleum austriacum* setzt sich insbesondere östlich der Berchtesgadener Alpen bzw. des Kaisergebirges fort; außerdem

kommt die Art in den südöstlichen Kalkalpen vor (MERXMÜLLER 1952-54). Ein vollkommen isolierter Reliktfundort von *Heracleum austriacum* befindet sich im Napf-Gebiet in der Nordostschweiz.

Zwei weitere, in Seslerietea-Rasen vorkommende Arten erreichen ihre westliche Verbreitungsgrenze in den Bayerischen Alpen (jedoch außerhalb des Untersuchungsgebietes): *Rhodothamnus chamaecistus* und *Gentiana pannonica*. Die Westgrenze von ***Rhodothamnus chamaecistus*** befindet sich in Bayern in den Allgäuer Alpen, in Österreich nach HEGI V/3 (1. Aufl.) in Nordtirol bei Imst, Tarrenz und Nassereith. Die Art ist weiterhin in den Kalkgebieten der Ostalpen bis zu den Karawanken verbreitet und erreicht ihre absolute Westgrenze nach HEGI V/3 (1. Aufl.) im Gebiet des Comersees. ***Gentiana pannonica*** (Abb. 52) dringt nach Westen bis zum Lech bzw. Tagliamento vor (MERXMÜLLER 1952-54).

Wie *Gentiana lutea* (Abb. 51) und *Gentiana pannonica* (Abb. 52), vikariieren auch ***Festuca puccinellii*** (Abb. 53) und ***Festuca norica*** (Abb. 54) in den Nördlichen Kalkalpen in West-Ost-Richtung (vgl. Kap. 5.4). Im mittleren Teil der Bayerischen Alpen überschneiden sich die Areale der beiden *Festuca*-Arten in isolierten Fundpunkten im Wetterstein- und Karwendelgebirge. *Festuca puccinellii* kommt in den Allgäuer Alpen (OBERDORFER 1950 bzw. HERTER 1990: "Trifolio-Festucetum violaceae") und im Ammergebirge (URBAN 1991, EGGENSBERGER 1994) insbesondere in hochstaudenreichen Rostseggenrasen vor. An ihrem östlichen Arealrand im Wettersteingebirge (Bernadeinspitze) wurde *Festuca puccinellii* jedoch in einem Blaugras-Horstseggenrasen aufgenommen (Tab. 13; über Wettersteinkalk!). DIETZ (1991 n. p.) gibt im Wettersteingebirge auch Vorkommen von *"Festuca violacea* agg." in Rostseggenrasen an. Im Dammkar (Karwendelgebirge) kommt *Festuca norica* nach SAITNER (1989) sowohl in Blaugras-Horstseggenrasen als auch in Rostseggenrasen vor. Im Soiern-Gebiet (Karwendelgebirge) wird *Festuca puccinellii* in Thlaspietalia-Beständen, *Festuca norica* in Blaugras-Horstseggenrasen genannt (DÜRING & WIERER 1995). Für *Festuca norica* gibt PILS (1980) als westlichsten Fundort das Gebiet um Zirl (Tirol) an. Im (südlich an das Mangfallgebirge anschließenden) Rofangebirge ist *Festuca norica* häufiger und bildet Dominanzbestände (THIMM 1953: "Festucetum noricae"). *Festuca norica* besiedelt in den Berchtesgadener Alpen nach LIPPERT (1966) und SPRINGER (1993a) auch lehmig verwitternde Karbonatgesteine.

MERXMÜLLER (1952-54) nimmt für einige Sippen mit "Süd-Nord-Nordost-Disjunktion" (z. B. *Achillea clavenae, Heracleum austriacum, Pedicularis rostratospicata, Senecio abrotanifolius, Stachys alopecuros*) eine Erhaltung im unvergletscherten "Nordostareal" sowie in einzelnen Kleinrefugien der mittleren Nordalpen an.

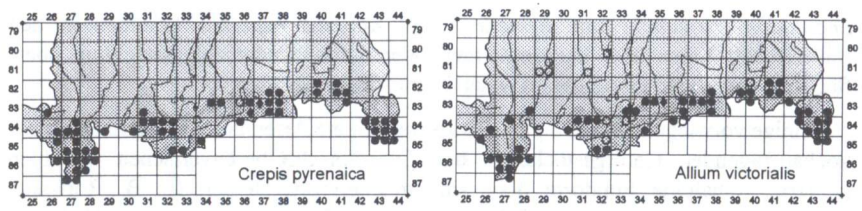


Abb. 55-56: Verbreitung von *Crepis pyrenaica* und *Allium victorialis* nach SCHÖNFELDER & BRESINSKY (1990) und der "Datenbank Gefäßpflanzen" (Stand: Oktober 1996) der Zentralstelle für die Floristische Kartierung Deutschlands (○ Zeitraum vor 1945; ● Zeitraum ab 1945), ergänzt durch eigene Neufunde (◆).

In den Bayerischen Alpen kommen einige Sippen der Seslerietea-Rasen nahezu ausschließlich in Gebirgsstöcken mit größerer Massenerhebung vor, z. B. *Kobresia myosuroides* und *Minuartia sedoides* (vgl. Kap. 4.1). Ihre Verbreitungsmuster erscheinen zunächst geographisch-horizontal, sind jedoch eine Folge ihrer Höhenverbreitung. Diese Arealbilder beruhen zwar vermutlich auf einer glazialen Erhaltung, sind aber auch ein Ausdruck der optimalen morphologisch-anatomischen Ausstattung dieser Sippen in ihrem relativ lebensfeindlichen hochalpinen Lebensraum. Im Unterschied zu Reliktarten (wie z. B. *Pedicularis oederi*) sind sie jedoch in sehr vielen, ausreichend hoch aufragenden Gebirgsstöcken vertreten.

Vorwiegend geologisch bedingte Verbreitungsmuster sind bei den untersuchten Rasengesellschaften in den Bayerischen Alpen nur in geringem Umfang zu beobachten, da sie bzw. ihre Arten vorwiegend über nahezu reinen Karbonatgesteinen vorkommen.

Lediglich hochstaudenreiche Rostseggenrasen (bzw. Hochstaudenfluren) haben ihren Verbreitungsschwerpunkt über lehmig verwitternden Kalkgesteinen (z. B. Lias-Kieselkalken). Ihre Böden sind tiefgründig, relativ nährstoffreich und zeichnen sich durch einen ausgeglichenen Wasserhaushalt aus. Die Arealbilder einiger ihrer Sippen zeichnen Teile des Untersuchungsgebietes mit entsprechender Geologie nach: u. a. Benediktenwand-Brauneck (Kocheler Berge), Wallberg-Setzberg-Risserkogel und Rotwand (Mangfallgebirge), Geigelstein und Hochfelln-Hochgern (Chiemgauer Alpen; URBAN & MAYER 1996: "Arten-Ballungszentren" vom "geologischen Typ"). Zu diesen feuchtigkeitsliebenden hochwüchsigen Arten zählen u. a. *Crepis pyrenaica* (Abb. 55), *Allium victorialis* (Abb. 56) und *Epilobium alpestre*.

Vorwiegend geologisch begründet ist auch das Vorkommen von *Gentiana acaulis* in den Silberdistel-Horstseggenrasen (Kap. 6.1) des Mittenwalder Buckelwiesen-Gebietes, da während der Eiszeiten silikatreiches Moränenmaterial des Inngletschers in das Mittenwalder Becken eingedrungen ist (Kap. 2.4).

Leontodon pyrenaicus ssp. *helveticus* und *Agrostis rupestris* kommen in den Bayerischen Alpen über karbonatarmen oder durch Niederschlagsreichtum oberflächlich entkalkten Gesteinen bzw. auf humusreichen Böden vor.

Einige vorwiegend in der alpinen Stufe verbreitete Arten besiedeln außerhalb der hochaufragenden Gebirgsstöcke in den Schwäbisch-Oberbayerischen Voralpen isolierte, subalpine Fundorte über silikatreicheren Gesteinen (z. B. Rotwand, Hochgern). *Saxifraga oppositifolia* ssp. *oppositifolia* kommt z. B. östlich des Karwendelgebirges bzw. westlich der Berchtesgadener Alpen nur isoliert im Rotwand- und Hochgern-Gebiet vor (SICHLER 1996 n. p.). Für diese Verbreitungsmuster können historische Faktoren eine bedeutende Rolle spielen: Einerseits überragten die Gipfel des Rotwand-Gebietes (Mangfallgebirge, isolierter Fundort von *Pedicularis oederi*!) die Oberfläche des Eisstromnetzes, andererseits lag dieses Gebiet relativ nahe am Eisrand ("Nahtstelle" des Isar-Loisach- und Inngletschers im Raum Schliersee). Der Hochgern (Chiemgauer Alpen) zählt zu den unvergletscherten Lokalrefugien südlich von Traunstein (Kap. 2.4, Abb. 6). Möglicherweise überlagern sich auch zusätzlich geologische und kleinklimatische Faktoren: Z. B. weist einerseits das Rotwand-Gebiet relativ tonreiche Böden auf, andererseits sind seine nordexponierten Kare lange von Lawinenschnee bedeckt. Diese lang andauernde reichliche Durchfeuchtung des Bodens im Einklang mit einem kühl-feuchten Kleinklima (Kaltluftseen) bietet sonst hochalpin verbreiteten Arten karbonatarmer Standorte (z. B. *Oxyria digyna, Salix herbacea;* vgl. URBAN & MAYER 1992) günstige Wuchsbedingungen. Nach URBAN & MAYER (1996) kommt es auch am Geigelstein in den Chiemgauer Alpen zu einer Überlagerung von geologisch und historisch bedingten Arealmustern ("geologischer Typ" bzw. "Nunatakkertyp" eines "spezifischen Arten-Ballungszentrums" in den Bayerischen Alpen).

5. Die Seslerietea-Gesellschaften der Bayerischen Alpen

Primär kommen die überaus artenreichen Seslerietea-Rasen vorwiegend in der alpinen Stufe der Bayerischen Alpen als dominierende Rasentypen vor. In tieferen Lagen sind sie jedoch ebenfalls häufig anzutreffen: an Sonderstandorten sowie sekundär auf Almflächen im Bergwaldgürtel. Polsterseggenrasen (Caricetum firmae) und insbesondere Blaugras-Horstseggenrasen (Seslerio-Caricetum sempervirentis) kommen in allen Höhenstufen der Bayerischen Alpen vor. Ihr Artenspektrum ändert sich mit zunehmender Höhe: beim Caricetum firmae bereits beim Übergang zur subalpinen Stufe, beim Seslerio-Caricetum sempervirentis erst zur alpinen Stufe. Während Polsterseggenrasen und Rostseggenrasen (Caricetum ferrugineae) kühl-feuchte Standorte (v. a. Nordhänge) bevorzugen, kommen Blaugras-Horstseggenrasen und Berglaserkraut-Blaugrasrasen (Laserpitio-Seslerietum) vorwiegend an südexponierten trocken-heißen Hängen vor.

Klasse Seslerietea			Klasse Festuco-Brometea
Gemeinsame Arten der Seslerietea-Gesellschaften und des Carlino-Caricetum sempervirentis (O Seslerietalia-Kennart): Sesleria albicans (O), Galium anisophyllon (O), Phyteuma orbiculare (O), Anthyllis vulneraria ssp. alpestris (O), Scabiosa lucida (O), Carduus defloratus (O), Thymus praecox ssp. polytrichus (O), Gentiana verna (O), Biscutella laevigata ssp. laevigata (O), Globularia nudicaulis (O), Globularia cordifolia (O), Acinos alpinus (O), Carex sempervirens, Tortella tortuosa, Aster bellidiastrum, usw.			
Gemeinsame Arten des Carlino-Caricetum sempervirentis und der Seslerietea-Gesellschaften in montaner bis hochmontaner oder subalpiner Höhenlage (z. T. Höhendifferentialarten; O Brometalia-Kennart, K Festuco-Brometea-Kennart): Hippocrepis comosa (O), Bromus erectus (O), Helianthemum nummularium ssp. obscurum (O), Koeleria pyramidata (O), Prunella grandiflora (K), Brachypodium pinnatum ssp. rupestre (K), Trifolium montanum (K), Polygala chamaebuxus, Potentilla erecta, Lotus corniculatus, Linum catharticum, Carlina acaulis ssp. simplex, Buphthalmum salicifolium, usw.			
Differentialarten der Seslerietea-Gesellschaften gegenüber dem Carlino-Caricetum sempervirentis (z. T. Höhendifferentialarten der Seslerietea-Gesellschaften): Helianthemum nummularium ssp. grandiflorum (O), Polygala alpestris (O), Pedicularis verticillata (O), Myosotis alpestris (O), Pulsatilla alpina (O), Hedysarum hedysaroides (O), Festuca pumila (K), Soldanella alpina, Agrostis alpina, Ranunculus alpestris, Ligusticum mutellina, usw.			Differentialarten des Carlino-Caricetum sempervirentis gegenüber den Seslerietea-Gesellschaften: Euphorbia brittingeri (V), Ranunculus bulbosus (V), Linum viscosum (O), Carex caryophyllea (O), Centaurea scabiosa (K), Asperula cynanchica (K), Filipendula vulgaris (K), Salvia pratensis (K), Carex pulicaris, Molinia caerulea ssp. caerulea, Polygala vulgaris, Peucedanum oreoselinum, Succisa pratensis, Stachys officinalis, Campanula rotundifolia, Tragopogon orientalis, Hypochoeris maculata, Arnica montana, Avenula pratensis, Knautia arvensis, Sanguisorba officinalis, usw.
Caricetum firmae A Carex firma (dom.), Chamorchis alpina, Saxifraga caesia, Crepis jacquinii ssp. kerneri	Seslerio-Caricetum sempervirentis A Achillea clavenae, Hieracium villosum, Hieracium pilosum, Hieracium scorzonerifolium, Senecio doronicum	Laserpitio-Seslerietum caricetosum humilis DA Molinia caerulea ssp. arundinacea, Carex humilis, Antheticum ramosum, Epipactis atrorubens, Viola hirta, Vincetoxicum hirundinaria, Polygonatum odoratum, usw.	Caricetum ferruginae A Carex ferruginea (dom.), Phleum hirsutum, Festuca pulchella, Crepis bocconi, Heracleum austriacum

Abb. 57: Übersicht der untersuchten Rasengesellschaften

Einige dieser Rasentypen fallen durch dominierende Sippen der Familie *Cyperaceae* auf (Polsterseggenrasen, hochstaudenarme Rostseggenrasen), andere durch ihr blumenreich-buntes Erscheinungsbild (Blaugras-Horstseggenrasen, hochstaudenreiche Rostseggenrasen). Thermophile Arten enthalten insbesondere diejenigen Seslerietea-Rasen, die bis in die hochmontane und montane Stufe hinabsteigen (initiale Polsterseggenrasen, Blaugras-Horstseggenrasen) bzw. ihren Verbreitungsschwerpunkt in diesen Tieflagen haben (Berglaserkraut-Blaugrasrasen).

In einer Übersicht (Abb. 57) werden sowohl floristische Verzahnung als auch Abgrenzung der Seslerietea-Gesellschaften untereinander bzw. gegenüber dem Carlino-Caricetum sempervirentis (Kl. Festuco-Brometea) in den Bayerischen Alpen dargestellt (vgl. auch Kap. 8: Gesamtstetigkeitstabelle).

Die Seslerietea-Gesellschaften Caricetum firmae, Seslerio-Caricetum sempervirentis und Caricetum ferrugineae sind in den gesamten Kalkalpen weiter verbreitet. Sie variieren in den Nordalpen bzw. im Untersuchungsgebiet geographisch-horizontal nur wenig in ihrer Artenkombination. Für das Laserpitio-Seslerietum ist ein überregionaler Vergleich nicht möglich, da nicht genügend Aufnahmematerial aus anderen Alpenteilen publiziert ist.

Übersichtstabellen, die einen Vergleich der Seslerietea-Gesellschaften über größere Teile des gesamten Alpenraumes ermöglichen, wurden bereits von ALBRECHT (1969) bzw. für das Caricetum firmae von SCHUHWERK (1990), für das Seslerio-Caricetum sempervirentis von PIGNATTI & PIGNATTI (1975) sowie für das Caricetum ferrugineae von EGGENSBERGER (1994) erstellt.

In Tab. 11 werden im Alpenraum weiter verbreitete Arten zusammengestellt, die in den untersuchten Rasengesellschaften vorkommen bzw. im bayerischen Alpenraum ihre westliche oder östliche Arealgrenze erreichen. Ihre prozentuale Stetigkeit in den Vegetationstabellen von Caricetum firmae (A), Seslerio-Caricetum sempervirentis (B) und Caricetum ferrugineae (C) wird nach Naturräumen geordnet angegeben.

Insbesondere in den östlichen Chiemgauer Alpen und in den Berchtesgadener Alpen treten in diesen Rasengesellschaften einige Arten auf, die sonst in den Bayerischen Alpen weitgehend fehlen (Tab. 11; vgl. Kap. 4.4): *Luzula glabrata* (Abb. 45), *Heracleum austriacum* (Abb. 50), *Pedicularis rostratospicata* ssp. *rostratospicata* (Abb. 49), *Senecio abrotanifolius* ssp. *abrotanifolius* (Abb. 43), *Campanula alpina* (Abb. 46), *Primula minima* (Abb. 48), *Helianthemum nummularium* ssp. *glabrum* (Abb. 44), *Stachys alopecuros* (Abb. 47) u. a. *Gentiana pannonica* erreicht in den Bayerischen Alpen ihre westliche Arealgrenze am Lech (Abb. 52). *Achillea clavenae* (Abb. 42) dringt nach Westen bis in das westliche Mangfallgebirge vor. *Daphne striata* (Abb. 41) und *Gentiana lutea* (Abb. 51) fehlen hingegen in den Seslerietea-Rasen östlich des Inns. Eine Abtrennung "ostalpiner Rassen" gegenüber "ärmeren Westrassen" (OBERDORFER 1993) im Caricetum firmae und im Seslerio-Caricetum sempervirentis der Bayerischen Alpen ist nicht möglich, da ihre geographischen

Naturraum	Ko			We			Ka			Ma			Ch			Be		
Rasengesellschaft	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Zahl der Aufnahmen	13	35	11	19	8	-	7	14	13	31	89	45	2	19	9	20	17	10
Daphne striata	-	34	9	37	25	-	-	14	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-
Gentiana lutea	-	3	18	-	-	-	-	7	-	-	2	11	-	-	-	-	-	-
Gentiana pannonica	-	6	36	-	-	-	-	14	8	-	6	18	-	-	-	-	-	50
Achillea clavenae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	8	-	100	-	-	15	29	10
Senecio abrotanifolius	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	22	-	-	30
Primula minima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	18	20
Luzula glabrata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	12	30
Stachys alopecuros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	30
Heracleum austriacum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	60
Campanula alpina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-	-
Helianthemum numm. ssp. glabrum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-

Tab. 11: Prozentuale Stetigkeit ausgewählter Arten in den Vegetationstabellen des Caricetum firmae (A; Tab. 12), des Seslerio-Caricetum sempervirentis (B; Tab. 13) und des Caricetum ferrugineae (C; Tab. 15), geordnet nach der Herkunft des Aufnahmematerials (Ko Kocheler Berge, We Wettersteingebirge, Ka Karwendelgebirge, Ma Mangfallgebirge, Ch Chiemgauer Alpen, Be Berchtesgadener Alpen).

Differentialarten lediglich mit geringer Stetigkeit im Aufnahmematerial enthalten sind (Tab. 11; vgl. DIERSCHKE 1994: 312). Deutlich höhere Stetigkeiten im Aufnahmematerial aus den Berchtesgadener Alpen erreichen insbesondere *Primula minima* im Caricetum firmae und *Heracleum austriacum* im Caricetum ferrugineae. Bei anderen Arten ist eine höhere prozentuale Stetigkeit in Tabelle 11 z. T. auf eine geringe Anzahl der Vegetationsaufnahmen zurückzuführen (z. B. *Achillea clavenae* in 2 Aufnahmen des Caricetum firmae der Chiemgauer Alpen). Einige der Arten in Tab. 11 sind in den östlichen Bayerischen Alpen keineswegs in allen Ausbildungen der untersuchten Rasengesellschaften vertreten, sondern weisen einen deutlichen Verbreitungsschwerpunkt in standörtlich begründeten Untereinheiten auf (z. B. *Primula minima* und *Campanula alpina* im Caricetum firmae salicetosum retusae; Kap. 5.1.4.4). Die höhere Stetigkeit von *Primula minima* in den humusreichen Polsterseggenrasen der Berchtesgadener Alpen (vgl. auch LIPPERT 1966) setzt sich nach Osten im Dachsteingebiet fort (Aufnahmematerial bzw. Artenlisten von HÖPFLINGER 1957, MORTON 1933, MORTON 1959, WENDELBERGER 1962; zusammengefaßt in SCHUHWERK 1990: Tab. 1, Sp. 9). *Heracleum austriacum* kann hingegen im Caricetum ferrugineae als Differentialart einer östlichen geographischen Rasse gewertet werden, da die Art (unabhängig von standortörtlichen Differenzierungen) mit höherer Stetigkeit in den Rostseggenrasen der Berchtesgadener Alpen (eigenes Aufnahmematerial sowie LIPPERT 1966) und weiter östlich gelegener Gebirgsstöcke (vgl. Übersichtstabelle in EGGENSBERGER 1994) vorkommt.

Im Gegensatz zu diesen Arten mit postglazial stärkerem Ausbreitungsvermögen, sind in den Bayerischen Alpen einige Sippen aus historischen Gründen auf relativ kleinräumige Lokalitäten beschränkt, z. T. sogar auf einzelne Felswände (z. B. *Potentilla clusiana*). Als historisch bedeutsame Sippen der untersuchten Seslerietea-Rasen werden in den Bayerischen Alpen *Pedicularis oederi* (Abb. 35), *Soldanella minima* ssp. *minima* (Abb. 36), *Potentilla clusiana* (Abb. 34), *Carex baldensis* (Abb. 22), *Helictotrichon parlatorei* (Abb. 40), *Astrantia bavarica* (Abb. 39), *Horminum pyrenaicum* (Abb. 37), *Aquilegia einseleana* (Abb. 38), *Daphne cneorum* (Abb. 23) sowie an ihren isolierten Fundorten *Stachys alopecuros* (im Wettersteingebirge; Abb. 47), *Luzula glabrata* (Abb. 45) und *Primula minima* (Abb. 48; beide im Karwendelgebirge) und *Campanula alpina* (im Mangfallgebirge; Abb. 46) verstanden.

5.1 Caricetum firmae Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 26 (Tab. 12)

In allen Höhenstufen der Bayerischen Alpen besiedeln Polsterseggenrasen skelettreiche Karbonatböden unter extremen lokalklimatischen Bedingungen. In der montanen und hochmontanen Stufe wachsen initiale Polsterseggenrasen an kühlfeuchten Sonderstandorten, wo sie nicht der Konkurrenz anderer Seslerietea-Rasen unterliegen. In ihrem primären Verbreitungsgebiet in der oberen subalpinen und der alpinen Stufe besiedeln die niedrigwüchsigen, selten geschlossenen Polsterseggenrasen einerseits ebenfalls Sonderstandorte (z. B. Grate), andererseits lösen sie als größerflächige Bestände Rostseggenrasen und Blaugras-Horstseggenrasen ab, die dort ihre obere klimatische Höhengrenze erreichen.

Carex firma dominiert im Erscheinungsbild der Polsterseggenrasen, die im Vergleich zu Blaugras-Horstseggenrasen deutlich artenärmer, niedrigwüchsiger und nur einschichtig aufgebaut sind. *Carex firma* kann ferner über Schutt und Fels in Blaugras-Horstseggenrasen und Rostseggenrasen in einer unteren Kraut-Gras-Schicht hohe Deckungsgrade erreichen. Die Polstersegge wurzelt flacher als *Sesleria albicans* oder *Carex sempervirens* und kann daher weniger effektiv Schutt stauen. Eine Treppenbildung wie in Blaugras-Horstseggenrasen fehlt deshalb in Polsterseggenrasen. Da *Carex firma* auch nicht (wie z. B. *Carex ferruginea*) durch Ausläufer den Schutt gleichmäßig konsolidieren kann, werden oft ganze Polsterseggenrasen-Fragmente vom bewegten Schutt mitgerissen und in Bächen bis in die Täler gespült. Die Funktion des Schuttstauens übernehmen Spaliersträucher wie *Dryas octopetala, Salix retusa* und *Helianthemum oelandicum* ssp. *alpestre*, an südexponierten Standorten auch *Globularia cordifolia. Carex firma* besiedelt Fels erfolgreicher als Schutt und überzieht oft nordseitige Felswände mit wulstartigen Girlandenrasen. Ihre Polster liegen dem Fels flach auf und werden meist durch Spaliersträucher (z. B. *Dryas octopetala*, *Arctostaphylos alpinus*) fixiert. *Sesleria albicans* und *Carex sempervirens* sind hingegen bei der Besiedelung von Felswänden auf Wurzelraum in Felsritzen angewiesen. Übermäßig lange Schneebedeckung und anhaltende Durchfeuchtung erträgt die Polstersegge nur schwer. In Mulden der alpinen Stufe werden daher oft *Carex firma*-Polster beobachtet, die ringförmig von innen her absterben.

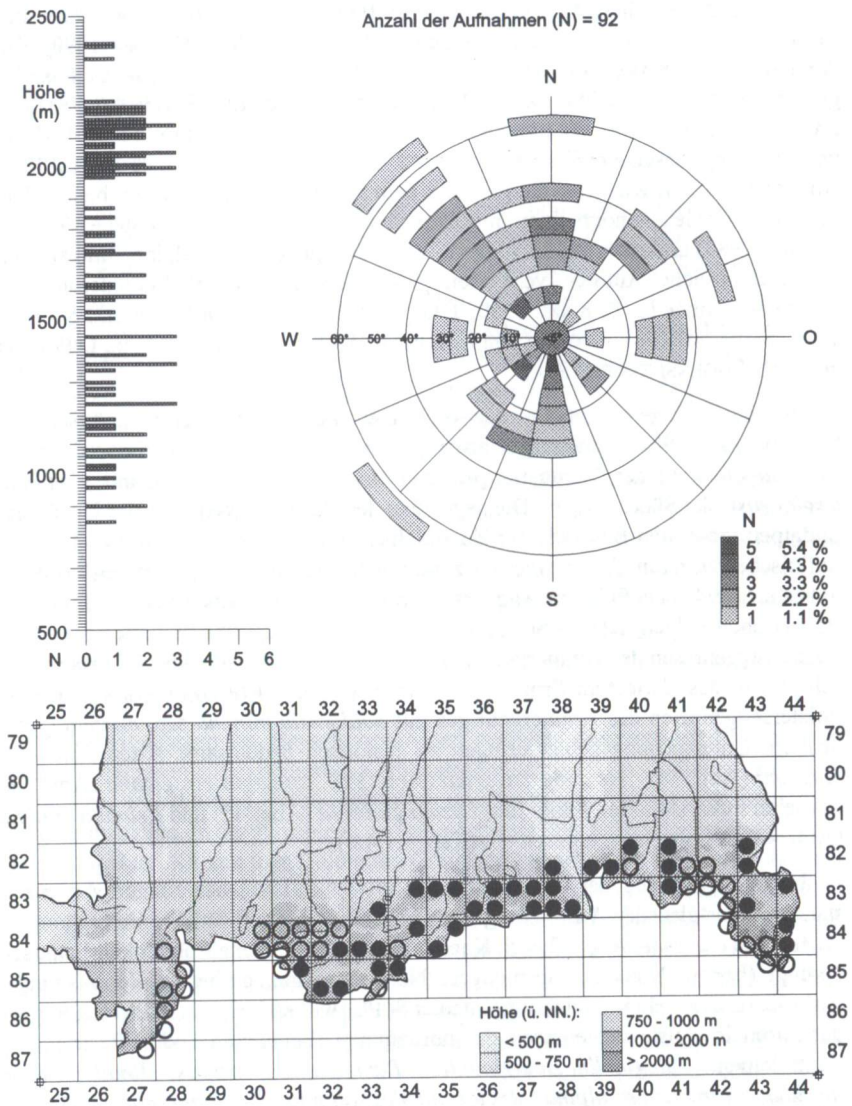


Abb. 58: Horizontale und vertikale Verteilung sowie Reliefverhalten der in Tab. 12 zusammengestellten Polsterseggenrasen. In der Verbreitungskarte werden eigene Aufnahmeorte (●) durch Fundortangaben aus der Literatur (○) ergänzt (OBERDORFER 1950, LIPPERT 1966, HERTER 1990, URBAN 1990b n. p., URBAN 1991, LANG 1991 n. p., SAALWIRTH 1992 n. p., SAITNER & PFADENHAUER 1992, HÖPER 1993 n. p., EGGENSBERGER 1994, DÜRING & WIERER 1995, SICHLER 1996 n. p.).

In den Bayerischen Alpen belegen veröffentlichte Gebietsmonographien das Caricetum firmae für die Allgäuer Alpen (OBERDORFER 1950, HERTER 1990), das Ammergebirge (KARL 1950, URBAN 1991, EGGENSBERGER 1994), das Wettersteingebirge (ZÖTTL 1951, SÖYRINKI 1954), das Karwendelgebirge (SAITNER & PFADENHAUER 1992, DÜRING & WIERER 1995), die Chiemgauer Alpen (DINGER et al. 1991) und die Berchtesgadener Alpen (LIPPERT 1966, THIELE 1978, STORCH 1983). Angaben aus den Kocheler Bergen und dem Mangfallgebirge fehlten bisher. Die genannten Gebietsmonographien (mit Ausnahme von LIPPERT 1966, THIELE 1978 und STORCH 1983) umfassen Polsterseggenrasen vorwiegend der subalpinen und alpinen Stufe. Zahlreiche Autoren verweisen jedoch auf eine Vertikal-Gliederung des Caricetum firmae (z. B. KARL 1950, THIMM 1953, LIPPERT 1966, POLDINI & FEOLI 1976, SMETTAN 1981, STORCH 1983, HERTER 1990, URBAN 1990b n. p., DINGER et al. 1991, EGGENSBERGER 1994).

In einer Übersichtstabelle der ostalpinen Polsterseggenrasen unterscheidet SCHUHWERK (1990) großräumig und aus historischer Sicht eine endemische Form mit *Primula clusiana* der Nordost-Alpen und eine endemische Form mit *Gentiana terglouensis* der Südost-Alpen. Die gegenüber den Polsterseggenrasen der Nord- und Südalpen verarmten Bestände der Zentralalpen werden von SCHUHWERK (l. c.) als reliktische Form mit *Carex rupestris* zusammengefaßt, deren Vorkommen EGGENSBERGER (1994) ebenfalls am Aggenstein in den Allgäuer Alpen vermutet. Für die Bayerischen Alpen fassen SCHUHWERK (l. c.) und EGGENSBERGER (l. c.) die Polsterseggenrasen des Ammergebirges mit *Pedicularis oederi* (Abb. 35) als reliktische Form des Caricetum firmae auf, ebenso wie auch EGGENSBERGER (l. c.) die Polsterseggenrasen des Ammergebirges mit *Soldanella minima* ssp. *minima* (Abb. 36). Im Untersuchungsgebiet dringen als historisch bedeutsame Arten *Potentilla clusiana* (Abb. 34), *Astrantia bavarica* (Abb. 39), *Aquilegia einseleana* (Abb. 38) sowie an ihren isolierten Fundorten *Luzula glabrata* (Abb. 45) und *Primula minima* (Abb. 48) in Polsterseggenrasen ein (Kap. 5.1.4.6).

Im West-Ost-Zug der Alpen fand SCHUHWERK (l. c.) bei einigen Arten mit stärkerem postglazialen Ausbreitungsvermögen eine abgestuft östliche Verbreitung (z. B. *Achillea clavenae,* Abb. 42; vgl. Kap. 4.4). Als eher regional- und lokalklimatisch bedingt (höhere Niederschlagsmengen, Nordexposition, geringere Verdunstungsverluste, raschere Humusanhäufung) deutet SCHUHWERK (l. c.) das Auftreten folgender Arten in Polsterseggenrasen der nordalpinen Randketten und z. T. auch der Zentralalpen: *Selaginella selaginoides*, *Ranunculus alpestris*, *Rhododendron hirsutum*, *Pinguicula alpina*, *Arctostaphylos alpinus*, *Tofieldia calyculata* und *Huperzia selago*. EGGENSBERGER (l. c.) beobachtet im Ammergebirge, daß in den südlicheren, eher kontinental geprägten Teilen des Naturraumes z. B. *Androsace chamaejasme* und *Ctenidium molluscum* nicht mehr oder seltener in den Polsterseggenrasen vorkommen als in den feuchteren nördlichen Randketten. Von den nördlichen zu den südlichen Teilen des Ammergebirges hat EGGENSBERGER (l. c.) außerdem ein Ansteigen der unteren Höhengrenze einer Hochlagen-Form der Polsterseggenrasen

(mit *Androsace chamaejasme*, *Silene acaulis* ssp. *longiscapa*, *Helianthemum oelandicum* ssp. *alpestre* u. a.) festgestellt. Diese liegt am Nordrand bei 1650-1700 m ü. NN, in der südlichsten Kette im Danielkamm bei 1950 m ü. NN und steigt in den südlich benachbarten Lechtaler Alpen weiter an.

5.1.1 Standortbedingungen

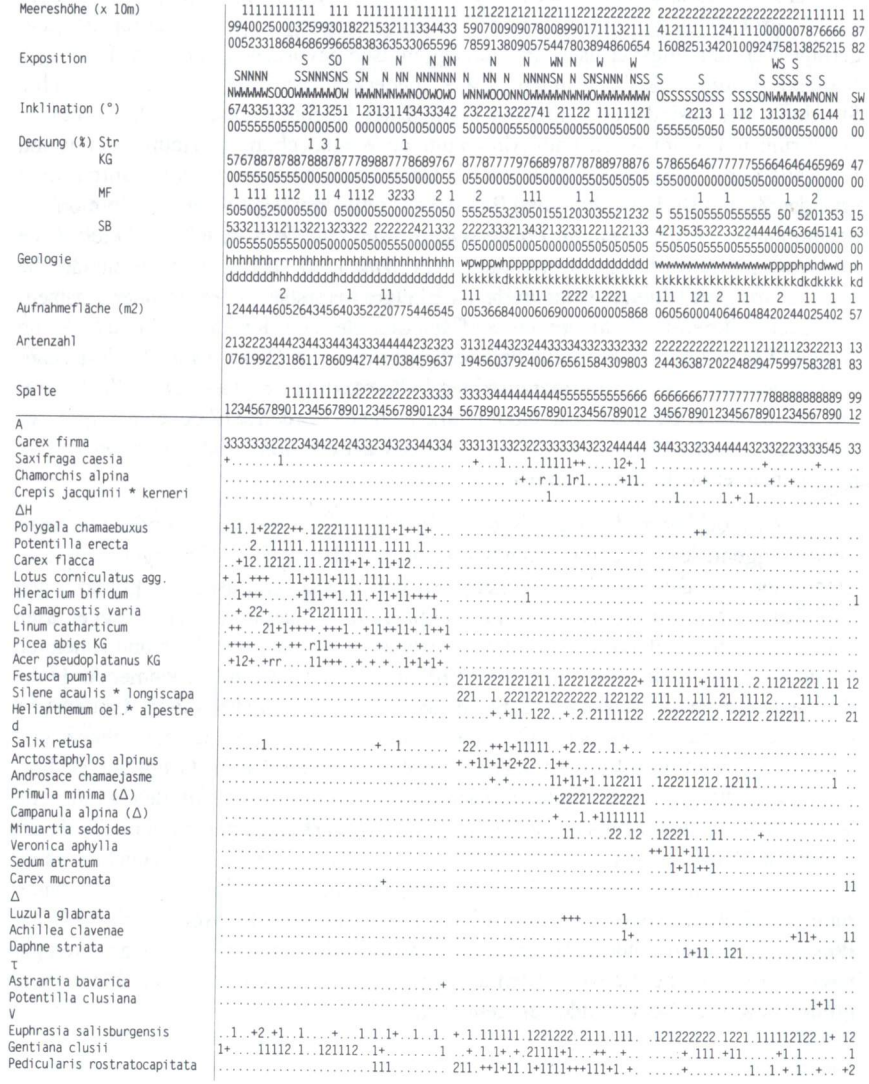
Standorte der Polsterseggenrasen in der montanen und hochmontanen Stufe sind Karbonatrohböden bei ausreichender Wasserversorgung (hohe Bodenfeuchte und geringe Verdunstungsverluste). Polsterseggenrasen bevorzugen in dieser Höhenlage Nordexpositionen, Kaltluftrinnen sowie niederschlagsreiche bzw. sickerfeuchte Standorte. Sie besiedeln bis hinunter in die Täler feuchte Felswände, Bachschotter, Schuttrinnen, Erosionsstellen auf Almen und an Wegböschungen. Hauptdolomit und Ramsaudolomit werden als geologischer Untergrund bevorzugt, da sie durch ihren grusigen Zerfall Bodenbildung und Bewuchs erschweren (vgl. Kap. 2.5). In montan-hochmontaner Lage werden Polsterseggenrasen auf kühl-feuchte, skelettreiche Pionierstandorte verdrängt. Dort bildet *Carex firma* kleinflächige Initialbestände, die sich bei fortgeschrittener Bodenreife zu Blaugras-Horstseggenrasen oder Rostseggenrasen weiterentwickeln können. Auf den Schottern der Kalkalpenflüsse (z. B. an Isar und Lech) kommen ebenfalls Polsterseggenrasen vor. *Carex firma*-Pionierbestände wur-den sogar an Hangwasseraustritten in Kontakt zu Berglaserkraut-Blaugrasrasen beobachtet, z. B. an den Hauptdolomithängen bei Vorderriß (Kocheler Berge), wo auf einem Quadratmeter Fläche *Carex firma*, *Carex humilis* und *Carex mucronata* nebeneinander vorkommen können.

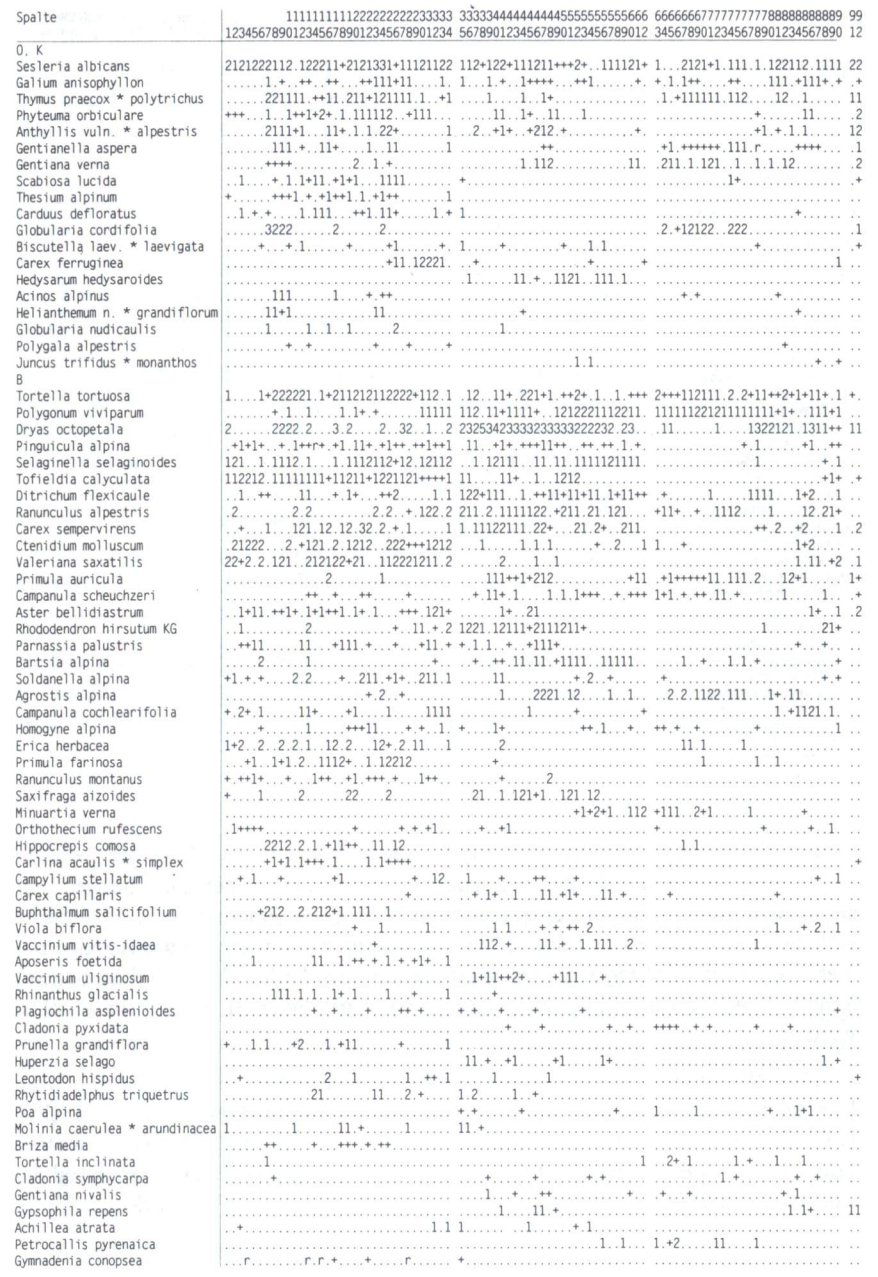
In den Hochlagen der Bayerischen Alpen gedeihen die wind- und kälteharten Polsterseggenrasen auf exponierten Karbonatrohböden (z. B. in Gratlagen) sowie an Standorten, wo Blaugras-Horstseggenrasen und Rostseggenrasen aus klimatischen Gründen ausfallen. In der subalpinen und alpinen Stufe überziehen Polsterseggenrasen über kompakten Kalken und Dolomiten Gratlagen, anstehenden Fels und ruhenden Schutt meist in Nordexpositionen. An Nordhängen gehen oft mit zunehmender Höhe Rostseggenrasen in Polsterseggenrasen über. An steilen Felswänden, Graten und Kämmen sind die Standorte des Caricetum firmae frühzeitig schneefrei, schnee- und windgefegt, vom Wind ausgetrocknet und extrem feinerdearm. Großflächige Polsterseggenrasen kommen im Untersuchungsgebiet vor allem auf den wind- und schneegefegten Hochplateaus und an mäßig geneigten Hängen in der alpinen Stufe der Berchtesgadener Alpen vor. Diese Standorte sind lange schneebedeckt, mäßig bodenfeucht und neigen durch Auswaschung zu Moderhumusbildung und Versauerung. Im Wettersteingebirge und im bayerischen Teil des Karwendelgebirges sind Polsterseggenrasen seltener flächendeckend ausgebildet, da dort Plateaulagen weniger häufig auftreten und die Nordseiten der Gipfel meist von schroffen Felswänden und großen bewegten Schutthalden eingenommen werden.

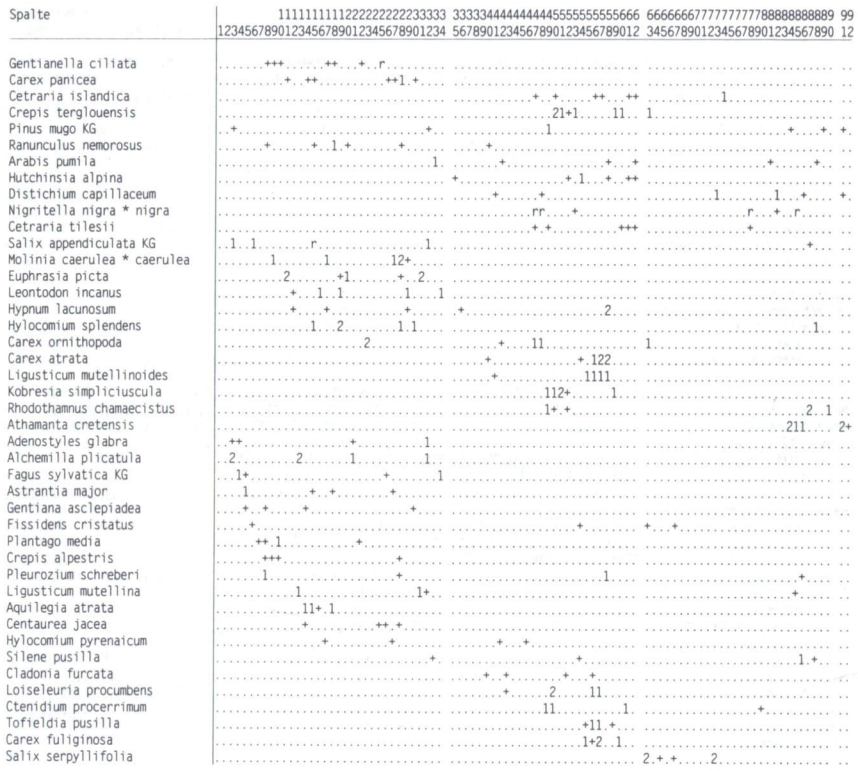
Tab. 12: Caricetum firmae

1-34: montan-hochmontane Höhenform mit Polygala chamaebuxus
35-92: subalpin-alpine Höhenform mit Festuca pumila

1-34, 63-90: differentialartenlose Subassoziation
35-62: salicetosum retusae
91-92: caricetosum mucronatae







Die Gesellschaft erreicht eine klimatisch bedingte obere Höhengrenze ihrer Verbreitung nur in den höchsten Lagen der Bayerischen Alpen im Übergang zur subnivalen Stufe, z. B. am Zugspitzplatt im Wettersteingebirge bei etwa 2400 m ü. NN. In diesem karren- und dolinenreichen Karstgelände wachsen auf Kuppen nur mehr vereinzelte Polsterseggenrasen-Fragmente, die allmählich von Schneeboden-, Schutt- bzw. Felsspalten-Gesellschaften oder vegetationsfreiem Gestein abgelöst werden.

Das "Weideunkraut" *Carex firma* wird wegen seiner starren, scharf zugespitzten Blattspreiten von Weidevieh und Wild eher gemieden und hilft als Pionierart in allen Höhenlagen, Lücken in der Grasnarbe zu schließen. In den Hochlagen werden Polsterseggenrasen nur noch selten als Schafweiden genutzt (z. B. im unteren Teil des Zugspitzplatts/ Wettersteingebirge, im Karwendelgebirge nach KAU 1981).

5.1.2 Artenkombination

Neben der dominierenden *Carex firma* sind in den Polsterseggenrasen des Untersuchungsgebietes mit geringer Stetigkeit *Saxifraga caesia*, *Crepis jacquinii* ssp. *kerneri* und *Chamorchis alpina* als Assoziationskennarten vertreten.

Als Seslerion-Kennarten enthalten sie *Euphrasia salisburgensis*, *Gentiana clusii*, *Pedicularis rostratocapitata*, *Helianthemum oelandicum* ssp. *alpestre* und *Androsace chamaejasme*, seltener auch *Sedum atratum*, *Leontopodium alpinum* und *Oxytropis jacquinii*. *Achillea clavenae*, *Hieracium villosum* und *Hieracium scorzonerifolium* (Kennarten im Seslerio-Caricetum sempervirentis) dringen gelegentlich auch in felsdurchsetzte Polsterseggenrasen ein.

Als Seslerietalia- bzw. Seslerietea-Kennarten erscheinen in den Polsterseggenrasen des Untersuchungsgebietes u. a. *Sesleria albicans*, *Galium anisophyllon*, *Thymus praecox* ssp. *polytrichus*, *Phyteuma orbiculare*, *Anthyllis vulneraria* ssp. *alpestris*, *Gentianella aspera*, *Gentiana verna*, *Hieracium bifidum*, *Scabiosa lucida*, *Thesium alpinum*, *Carduus defloratus*, *Globularia cordifolia*, *Biscutella laevigata* ssp. *laevigata*, *Carex ferruginea*, *Festuca pumila*, *Hedysarum hedysaroides*, *Acinos alpinus*, *Helianthemum nummularium* ssp. *grandiflorum*, *Globularia nudicaulis*, *Juncus trifidus* ssp. *monanthos*, *Polygala alpestris*, *Myosotis alpestris*, *Pedicularis verticillata* und *Festuca pulchella*.

Begleiter mit höherer Stetigkeit sind in diesen Beständen u. a. *Tortella tortuosa*, *Polygonum viviparum*, *Dryas octopetala*, *Pinguicula alpina*, *Selaginella selaginoides*, *Tofieldia calyculata*, *Ditrichum flexicaule* sowie *Ranunculus alpestris*.

Einige Arten kommen nur in Teilen des Untersuchungsgebietes in Polsterseggenrasen vor (vgl. Kap. 4.4): westlich des Inns *Daphne striata* (Seslerion-Kennart; Abb. 41), östlich der Kocheler Berge *Achillea clavenae* (Seslerion-Kennart; Abb. 42), im Mangfall- und Karwendelgebirge *Astrantia bavarica* (Seslerietalia-Kennart; Abb. 39) sowie in den östlichen Bayerischen Alpen *Primula minima* (Berchtesgadener Alpen und isoliert im Karwendelgebirge; Abb. 48), *Campanula alpina* und *Aquilegia einseleana* (Berchtesgadener Alpen und isoliert im östl. Mangfallgebirge; Abb. 46 und 38), *Luzula glabrata* (östliche Chiemgauer Alpen, Berchtesgadener Alpen und isoliert im Karwendelgebirge; Abb. 45), *Potentilla clusiana* (isoliert in den Chiemgauer Alpen und den Berchtesgadener Alpen; Abb. 34), *Carex fuliginosa* und *Kobresia simpliciuscula* (beide Berchtesgadener Alpen).

5.1.3 Syntaxonomische Diskussion

Die physiognomisch auffälligen Polsterseggenrasen über Kalk und Dolomit wurden von BRAUN-BLANQUET (1926) als "Caricetum firmae" erstmals gültig beschrieben.

Die Assoziationskennarten *Saxifraga caesia*, *Crepis jacquinii* ssp. *kerneri*, *Chamorchis alpina* (neben der stets dominierenden *Carex firma*) kommen nur relativ

selten und vorwiegend in subalpin-alpinen Polsterseggenrasen vor. Während *Crepis jacquinii* ssp. *kerneri* dort weitgehend auf felsige oder feinschuttreiche Lücken im Rasenschluß beschränkt ist, wachsen *Saxifraga caesia* und *Chamorchis alpina* selten auch in der montanen oder hochmontanen Stufe. *Chamorchis alpina* wurde z. B. auf Dolomitschutt im Wimbachgries (Berchtesgadener Alpen) bei etwa 1400 m ü. NN beobachtet. *Saxifraga caesia* und *Carex firma* wachsen z. B. auf den Hauptdolomit-Erosionshängen oberhalb der Isar bei Vorderriß oder auf den Schottern der Kalkalpenflüsse.

In der subalpinen und alpinen Stufe des Ammergebirges bezeichnet EGGENSBERGER (1994) *Hypnum bambergeri* als weitere Kennart des Caricetum firmae, was von DÜRING & WIERER (1995) im Soierngebiet (Karwendelgebirge) bestätigt wird. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde *Hypnum bambergeri* nicht gefunden. Die Art kann jedoch leicht übersehen worden sein, da sie mit geringer Deckung zwischen anderen Moosen (z. B. *Tortella tortuosa*) wächst (vgl. DÜRING & WIERER 1995).

5.1.4 Untergliederung des Caricetum firmae

Nach ihrer geographisch-vertikalen Variabilität werden die Polsterseggenrasen-Aufnahmen in Tabelle 12 einer **montan-hochmontanen Höhenform mit *Polygala chamaebuxus*** (Kap. 5.1.4.1) und einer **subalpin-alpinen Höhenform mit *Festuca pumila*** (Kap. 5.1.4.2) zugeordnet.

Standörtlich bedingt ergibt sich eine Gliederung in Polsterseggenrasen der Karbonatrohböden (**differentialartenlose Subassoziation** Kap. 5.1.4.3, **Caricetum firmae caricetosum mucronatae** Kap. 5.1.4.5) sowie reiferer Standorte (**Caricetum firmae salicetosum retusae** Kap. 5.1.4.4). Die obere Verbreitungsgrenze des Caricetum firmae in den Bayerischen Alpen erreichen Bestände des Caricetum firmae salicetosum retusae an moderhumusreichen Standorten, Polsterseggenrasen der differentialartenlosen Subassoziation bzw. des Caricetum firmae caricetosum mucronatae an exponierten Rohbodenstandorten.

Historisch bedeutsame Sippen in Polsterseggenrasen des Untersuchungsgebietes (Kap. 5.1.4.6) sind ***Potentilla clusiana, Astrantia bavarica*** und ***Aquilegia einseleana***, an ihren isolierten Wuchsorten auch ***Primula minima, Luzula glabrata*** und ***Campanula alpina*** sowie im Ammergebirge ***Pedicularis oederi*** und ***Soldanella minima* ssp. *minima***.

5.1.4.1 Caricetum firmae, montan-hochmontane Höhenform mit *Polygala chamaebuxus* (Tab. 12: Sp. 1-34)

In der montanen und hochmontanen Stufe der Bayerischen Alpen bilden Polsterseggenrasen an Sonderstandorten kleinflächige Initialbestände, in denen fast immer *Carex firma* dominiert.

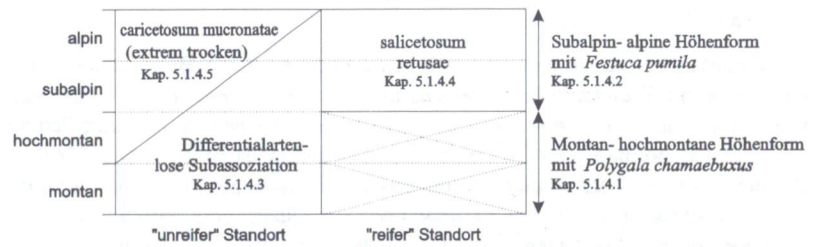


Abb. 59: Untergliederung des Caricetum firmae (Tab. 12) in Höhenformen und Subassoziationen.

Differentialarten der montan-hochmontanen Höhenform sind *Polygala chamaebuxus*, *Potentilla erecta, Carex flacca, Lotus corniculatus, Hieracium bifidum, Calamagrostis varia, Linum catharticum* sowie Jungpflanzen von *Picea abies* und *Acer pseudoplatanus*. *Valeriana saxatilis, Aster bellidiastrum, Erica herbacea, Primula farinosa* und *Aposeris foetida* haben ihren Schwerpunkt in Polsterseggenrasen dieser Höhenform. Einerseits fallen in diesen Beständen Felsbesiedler, feuchtigkeitsliebende Arten und Arten der Bergwälder auf, andererseits läßt diese Artenkombination eine starke Beziehung zur montan-hochmontan-subalpinen Höhenform des Seslerio-Caricetum sempervirentis erkennen. Ein fortgeschritteneres Stadium in der Sukzession zum Blaugras-Horstseggenrasen enthält bereits *Hippocrepis comosa, Carlina acaulis* ssp. *simplex, Buphthalmum salicifolium, Prunella grandiflora, Scabiosa lucida* und *Thesium alpinum*. An sickerfeuchten Standorten der hochmontanen Stufe, teilweise in Kontakt zu extrazonalen Latschengebüschen, tritt auch *Carex ferruginea* in Polsterseggenrasen auf. Aufgrund ihrer kühl-feuchten Standorte sind montan-hochmontane Polsterseggenrasen besonders moosreich; höhere Deckungsgrade erreicht insbesondere *Ctenidium molluscum*.

Das Caricetum firmae, montan-hochmontane Höhenform mit *Polygala chamaebuxus*, entspricht den "Tieflagen-Firmeten" der Berchtesgadener Alpen bei LIPPERT (1966). Ähnliche Aufnahmen von montan-hochmontanen Polsterseggenrasen der Berchtesgadener Alpen finden sich ferner bei STORCH (1983) und THIELE (1978). In der hochmontanen Stufe des Wimbachgries (Berchtesgadener Alpen) verzahnen sich nach THIELE (1978) Bestände des Caricetum firmae und des Athamanto-Trisetetum distichophylli (Verband Petasition paradoxi). In den Chiemgauer Alpen bezieht URBAN (1990b n. p.) eine "Tieflagen-Ausbildung" auf die hochmontane und subalpine Stufe und gibt als deren Höhendifferentialarten *Erica herbacea*, *Ctenidium molluscum*, *Valeriana saxatilis* und *Tofieldia calyculata* an. In der wärmebegünstigten Soierngruppe (Karwendelgebirge) reichen Polsterseggenrasen der Höhenform mit *Polygala chamaebuxus* über rasch austrocknendem Hauptdolomit bis hinauf in subalpine Gratlagen (DÜRING & WIERER 1995: "Variante mit *Erica herbacea* und *Thymus polytrichus*").

5.1.4.2 Caricetum firmae, subalpin-alpine Höhenform mit *Festuca pumila* (Tab. 12: Sp. 35-92)

Differentialarten der subalpin-alpinen Höhenform sind in den Bayerischen Alpen *Festuca pumila* (= *F. quadriflora*), *Silene acaulis* ssp. *longiscapa* und *Helianthemum oelandicum* ssp. *alpestre*. Diese Höhenform entspricht floristisch und standörtlich der Gesellschaftsbeschreibung des Caricetum firmae von BRAUN-BLANQUET (1926) und enthält neben der hochsteten und dominierenden Polstersegge mit geringen Stetigkeiten die Assoziationskennarten *Saxifraga caesia*, *Chamorchis alpina* und *Crepis jacquinii* ssp. *kerneri*. Polsterseggenrasen der Höhenform mit *Festuca pumila* dringen nur selten an geeigneten Standorten bis hinunter in die hochmontane Stufe vor.

In der subalpinen Stufe klingen mit *Valeriana saxatilis*, *Aster bellidiastrum* u. a. allmählich einige Arten aus, die ihren Schwerpunkt in montan-hochmontanen Polsterseggenrasen haben. Jungpflanzen von *Rhododendron hirsutum* kennzeichnen die subalpinen Polsterseggenrasen und deren räumliche, standörtliche und floristische Nähe zu Latschengebüschen. Ihren Schwerpunkt in Polsterseggenrasen der kühlhumiden subalpinen und alpinen Stufe haben *Salix retusa, Pedicularis rostratocapitata, Polygonum viviparum*, *Ranunculus alpestris* und *Bartsia alpina*. Fast ausschließlich in Posterseggenrasen dieser Höhenform kommen *Arctostaphylos alpinus, Minuartia sedoides, Androsace chamaejasme, Agrostis alpina, Minuartia verna, Carex capillaris, Vaccinium uliginosum*, *Vaccinium vitis-idaea* und *Huperzia selago* vor. Viele dieser Arten bevorzugen frische bis feuchte modrig-humose Böden, einige hingegen Karbonatrohböden. Mit zunehmender Bodenreife und bei weitgehendem Rasenschluß verschwinden die Arten schutt- und felsreicher Standorte (z. B. *Crepis jaquinii* ssp. *kerneri*, *Saxifraga caesia*), während feuchtigkeits- und humusliebende Arten hinzukommen (z. B. *Bartsia alpina*, *Salix retusa*, *Vaccinium uliginosum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Huperzia selago*). An diesen Standorten erniedrigen Polsterseggenrasen durch Moderhumusbildung selbst den pH-Wert ihrer Böden und verzahnen sich je nach Versauerungsgrad bzw. geologischem Untergrund mit Schneeboden-, Borstgrasrasen- und kennartenarmen Nacktried-Gesellschaften.

Neben *Helianthemum oelandicum* ssp. *alpestre*, *Festuca pumila* und *Silene acaulis* ssp. *longiscapa* gibt LIPPERT (1966) in den Berchtesgadener Alpen als weitere Differentialarten einer subalpin-alpinen Höhenform *Anthyllis vulneraria* ssp. *alpestris* und *Minuartia verna* an. In Tabelle 12 ist *Minuartia verna* allerdings nur mit geringer Stetigkeit in den Hochlagen vertreten, während *Anthyllis vulneraria* ssp. *alpestris* in allen Höhenstufen ähnlich häufig in Polsterseggenrasen vorkommt.

Die eher neutrophil-basiphilen Horstpflanzen *Festuca pumila* und *Agrostis alpina* deuten auf Kalkauswaschung und Humusanhäufung hin. Sie besiedeln oft den Rohhumus abgestorbener *Carex firma*-Polster. LÜDI (1921) beschreibt diesen Vorgang treffend: "*Carex firma* ist nicht humusliebend; aber sie ist eine große Humusbildnerin, und als Kalkpflanze muß sie auf dem Humus, den die eigenen Ahnen gebildet haben, absterben, wenn ihre Wurzeln den mineralischen Untergrund nicht mehr erreichen können."

Festuca pumila differenziert in den Bayerischen Alpen auch im Seslerio-Caricetum sempervirentis eine alpine Höhenform (Kap. 5.2.4.2). In den niederschlagsreichen nordalpinen Randketten erreicht *Festuca pumila* durch die klimatisch bedingte stärkere Humusansammlung besonders hohe Artmächtigkeiten und kann in beiden Seslerion-Assoziationen dominieren. Einige Autoren fassen *Festuca pumila*-reiche Polsterseggenrasen unter dem Namen "Festucetum pumilae" als Dominanzgesellschaft (GAMS 1927, THIMM 1953) bzw. als Assoziation (SMETTAN 1981, HAUPT 1987, DIETZ 1991 n. p., GRABHERR et al. 1993) zusammen. SPRINGER (1993a) verwendet die Bezeichnung "*Festuca pumila*-Gesellschaft". Aufgrund der ökologischen Breite von *Festuca pumila* bzw. ihrem Vorkommen sowohl in Polsterseggenrasen als auch in Blaugras-Horstseggenrasen kann die Art jedoch nicht als Assoziationskennart gewertet werden. Das Aufnahmematerial von THIMM (1953) und HAUPT (1987) entspricht dem Caricetum firmae, die Aufnahmen von GAMS (1927), SMETTAN (1981), DIETZ (1991 n. p.) und SPRINGER (1993a) der alpinen Höhenform des Seslerio-Caricetum sempervirentis (vgl. Kap. 5.2.4.2). Entgegen OBERDORFER (1993) wurde von BRAUN-BLANQUET (1926) nicht für das Caricetum firmae eine Subassoziation mit *Festuca pumila* beschrieben, sondern für das Seslerio-Caricetum sempervirentis.

Im Ammergebirge beschreibt EGGENSBERGER (1994) ein Caricetum firmae rhodothamnetosum mit den Differentialarten *Rhodothamnus chamaecistus*, *Valeriana saxatilis* und *Rhododendron hirsutum*. Hierbei handelt es sich allerdings, wie auch von EGGENSBERGER (l. c.) angedeutet, eher um ein Sukzessionsstadium in seiner Entwicklung zu Latschengebüschen als um eine ökologisch begründbare Subassoziation.

5.1.4.3 Caricetum firmae, differentialartenlose Subassoziation (= Caricetum firmae typicum; Tab. 12: Sp. 1-34, 63-90)

Polsterseggenrasen der differentialartenlosen Subassoziation besiedeln unreife, exponierte Standorte in allen Höhenstufen der Bayerischen Alpen. In der montanen und hochmontanen Stufe entsprechen sie den in Kap. 5.1.4.1 (montan-hochmontane Höhenform mit *Polygala chamaebuxus*) geschilderten Beständen. In der subalpinen und alpinen Stufe der Bayerischen Alpen sind Polsterseggenrasen der differentialartenlosen Subassoziation dicht an den Untergrund gepreßt und extremen Temperaturschwankungen, Strahlungsverhältnissen und mechanischen Beanspruchungen durch Wind und Schnee ausgesetzt. Einerseits erhalten sie aufgrund ihrer Höhenlage große Niederschlagsmengen, andererseits trocknen ihre Standorte durch Strahlung und Wind schnell aus. Da auf den skelettreichen teilweise verkarsteten Böden kaum Feuchtigkeit gespeichert und Moderhumus gebildet wird, fehlen in diesen Polsterseggenrasen viele säure- und feuchtigkeitsliebende Arten des Caricetum firmae salicetosum retusae (Kap. 5.1.4.4).

Am niederschlagsreichen Zugspitzplatt wurden an äußerst flachgründigen, südexponierten Standorten Polsterseggenrasen der **Ausbildung mit *Veronica aphylla* und *Sedum atratum*** (Sp. 63-71) aufgenommen, die auch *Daphne striata* enthalten. Während *Globularia cordifolia* in diesen Rasen höhere Deckungswerte erreicht, fällt *Dryas octopetala* oft völlig aus. *Globularia cordifolia*, *Gentianella aspera* und *Thymus praecox* ssp. *polytrichus* gedeihen sowohl in diesen Beständen als auch in Polsterseggenrasen der montan-hochmontanen Höhenform. Gemeinsame Arten dieser Rasen und den Beständen des Caricetum firmae salicetosum retusae sind *Androsace chamaejasme*, *Petrocallis pyrenaica, Minuartia sedoides* und *Minuartia verna*.

An ebenfalls windgefegten, vorwiegend jedoch nordexponierten Standorten des Ammergebirges beschreibt EGGENSBERGER (1994) ein Caricetum firmae thamnolietosum, das hier als Variante der differentialartenlosen Subassoziation verstanden wird. Polsterseggenrasen der **Variante mit *Thamnolia vermicularis*** (ohne eigene Aufnahmen) besiedeln ebenfalls feinerdearme und skelettreiche Standorte, die zwar große Niederschlagsmengen erhalten, jedoch schnell austrocknen (z. B. Gratlagen). Als Differentialarten nennt EGGENSBERGER (l. c.) *Thamnolia vermicularis*, *Cetraria islandica* und *Rhytidium rugosum*. Beide Flechtenarten sind extrem kältehart. *Rhytidium rugosum* erträgt die Trockenheit dieser windexponierten Standorte. Nach EGGENSBERGER (l. c.) kann das Caricetum firmae thamnolietosum auch als Höhenform an der Obergrenze der Verbreitung des Caricetum firmae verstanden werden, obwohl seine Aufnahmeorte bis 1510 m ü. NN hinunterreichen (EGGENSBERGER 1994: 118ff., Tab. 19). Bereits KARL (1950) nennt *Thamnolia vermicularis* im Ammergebirge als "bezeichnend" für windexponierte Polsterseggenrasen. Im Rofangebirge ist *Thamnolia vermicularis* nach THIMM (1953) Differentialart des "typischen Firmetums" gegenüber dem "Dryadeto-Firmetum". SMETTAN (1981) gibt im Kaisergebirge als Differentialarten einer alpinen Höhenform *Thamnolia vermicularis*, *Helianthemum oelandicum* ssp. *alpestre*, *Minuartia sedoides*, *Petrocallis pyrenaica*, *Cetraria tilesii* und *Saxifraga burserana* an, URBAN (1990b n. p.) in den Chiemgauer Alpen als Trennarten einer Höhenform *Thamnolia vermicularis*, *Crepis jacquinii*, *Helianthemum oelandicum* ssp. *alpestre*, *Oxytropis jacquinii* und *Leucorchis albida*. Standörtlich ähnelt die Variante mit *Thamnolia vermicularis* dem Caricetum firmae caricetosum mucronatae der Hochlagen, für das LIPPERT (1966) in den Berchtesgadener Alpen *Thamnolia vermicularis* als Differentialart angibt.

5.1.4.4 Caricetum firmae salicetosum retusae Rösler 97 subass. nov.
(Tab. 12: Sp. 35-62; Holotypus der Subassoziation: Sp. 52)

Die Rasen des Caricetum firmae salicetosum retusae enthalten aufgrund ihrer guten Wasserversorgung bei gleichzeitig fortgeschrittener Bodenreife zahlreiche Feuchtigkeitszeiger und Moderhumusarten. Neben *Salix retusa* kommen in Rasen dieser Subassoziation weniger stet u. a. *Hedysarum hedysaroides, Carex capillaris, Vaccinium uliginosum*, *Vaccinium vitis-idaea, Huperzia selago* sowie *Primula minima* und *Campanula alpina* (in den östlichen Bayerischen Alpen; vgl. Kap. 4.4)

Abb. 60: Polsterseggenrasen (Caricetum firmae salicetosum retusae) mit *Saxifraga caesia* und *Crepis terglouensis* am Reinersberg in den Berchtesgadener Alpen (TK 8444/1; 25.8.1991)

vor. Als weiterer Spalierstrauch erreicht *Dryas octopetala* hier auffallend hohe Artmächtigkeiten. Feuchtigkeitsliebende Arten (*Selaginella selaginoides*, *Pinguicula alpina, Saxifraga aizoides* u. a.) differenzieren die Polsterseggenrasen kühl-feuchter Standorte (Caricetum firmae salicetosum retusae, montan-hochmontane Bestände der differentialartenlosen Subassoziation) gegenüber den subalpin-alpinen Polsterseggenrasen der differentialartenlosen Subassoziation bzw. gegenüber den Beständen des Caricetum firmae caricetosum mucronatae.

Primula minima und *Campanula alpina* kommen im Untersuchungsgebiet (abgesehen von isolierten Fundorten im Karwendelgebirge bzw. im Mangfallgebirge) nur in den östlichen Chiemgauer Alpen und den Berchtesgadener Alpen vor. In diesem Gebiet sowie im Dachsteingebiet (Aufnahmematerial bzw. Artenlisten von MORTON 1933, HÖPFLINGER 1957, MORTON 1959, WENDELBERGER 1962; zusammengefaßt in SCHUHWERK 1990: Tab. 1, Sp. 9) weisen beide Arten einen deutlichen Verbreitungsschwerpunkt im Caricetum firmae salicetosum retusae auf. Auch im Aufnahmematerial von LIPPERT (1966) aus den Berchtesgadener Alpen ist *Primula minima* auf "reife" Polsterseggenrasen humus- bzw. feinerdereicher Standorte begrenzt. Da *Primula minima* und *Campanula alpina* in anderen standörtlichen Untereinheiten weitgehend fehlen und bodenökologische Unterschiede anzeigen, werden sie im Fall des Caricetum firmae nicht als Differentialarten einer östlichen geographischen Rasse erachtet

(vgl. DIERSCHKE 1994: 304), sondern in erster Linie als Differentialarten der Subassoziation.

Das Aufnahmematerial des Caricetum firmae salicetosum retusae in Tabelle 12 wird zwei Varianten zugeordnet: Polsterseggenrasen der **Variante mit *Arctostaphylos alpinus*** (Sp. 35-50) wachsen vorwiegend an nordexponierten steilen Felswänden der subalpinen Stufe, Rasen der **Variante mit *Minuartia sedoides*** (Sp. 51-62) an relativ flachen, schuttreichen Hänge der noch niederschlagsreicheren alpinen Stufe.

Die Variante mit *Arctostaphylos alpinus* wird innerhalb der Subassoziation neben der namengebenden Art ferner schwach durch *Parnassia palustris* und Jungpflanzen von *Rhododendron hirsutum* differenziert. Sie kommt vor allem an Felswänden oder auf felsdurchsetzten Almrasen zwischen Krummholzbeständen vor. Der Spalierstrauch *Arctostaphylos alpinus* besiedelt von Felsspalten ausgehend sogar senkrechte Wände, bietet anderen, mit ihrem Wurzelwerk weniger gut verankerten Arten (z. B. *Carex firma*) ein stabiles Gerüst und fixiert Humus und Feinerde.

Im Vergleich zu Beständen der Variante mit *Arctostaphylos alpinus* fallen in den vorwiegend alpin verbreiteten Polsterseggenrasen der Variante mit *Minuartia sedoides* einige Felsbesiedler (*Arctostaphylos alpinus, Primula auricula)* weitgehend aus. Neu hinzu kommen Arten der lückigen Steinrasen und Steinschutt-Fluren (*Androsace chamaejasme, Minuartia verna, Crepis terglouensis, Loiseleuria procumbens, Petrocallis pyrenaica, Hutchinsia alpina, Ligusticum mutellinoides, Carex atrata*) sowie Arten durchrieselter kalkarmer Böden (*Carex fuliginosa, Tofieldia pusilla, Kobresia simpliciuscula*). Von den Arten skelettreicher Standorte verweisen *Minuartia sedoides, Loiseleuria procumbens, Ligusticum mutellinoides* und *Carex atrata* auf eine oberflächliche Entkalkung. In den Aufnahmen von dieser Variante aus den Berchtesgadener Alpen sind in Tabelle 12 *Primula minima, Campanula alpina, Luzula glabrata, Carex fuliginosa* und *Kobresia simpliciuscula* enthalten.

Für die alpine Stufe der Berchtesgadener Alpen nennt LIPPERT (1966) eine Ausbildung der Polsterseggenrasen mit *Salix retusa, Poa alpina, Carex atrata* und *Euphrasia minim*a auf feinerdereichen, leicht versauerten Böden vorwiegend schwach geneigter, west- bis nordexponierter Hänge, die dem Caricetum firmae salicetosum retusae entspricht. Innerhalb dieser Ausbildung unterscheidet LIPPERT (l. c.) eine Variante mit *Arctostaphylos alpinus, Vaccinium vitis-idaea, Tofieldia pusilla* und *Myosotis alpestris* auf meist skelettreichen Böden in Höhen über 2000 m sowie eine Variante mit *Minuartia sedoides, Gentiana nivalis, Cerastium uniflorum* und *Salix herbacea* bei guter Wasserversorgung auf z. T. beträchtlichen Humusauflagen, die zu Schneebodengesellschaften überleitet.

Im Hintersteiner Tal (Allgäuer Alpen) erwähnt HERTER (1990) eine "Subassoziation mit *Dryas octopetala*" des Caricetum firmae, innerhalb der er eine Variante mit *Rhododendron hirsutum* und *Arctostaphylos alpinus* unterscheidet. Im Ammergebirge behandelt EGGENSBERGER (1994) Bestände mit *Huperzia selago* und *Arctostaphylos alpinus* auf der Rangstufe einer Variante, die er allerdings nicht tabellarisch abtrennt. Im Dammkar (Karwendelgebirge) nennen SAITNER & PFADENHAUER (1992) ebenfalls eine reife Ausbildung des Caricetum firmae auf humusreichen Standorten mit *Arctostaphylos alpinus* und *Loiseleuria procumbens*, ferner mit *Huperzia selago, Vaccinium uliginosum* und *Vaccinium vitis-idaea*. Auch in den Chiemgauer Alpen beschreiben DINGER et al. (1991) eine "*Arctostaphylos alpinus*-Ausbildung" des Caricetum firmae auf humusreichen, leicht versauerten Böden. Weitere Aufnahmen von subalpin-alpinen Polsterseggenrasen mit *Arctostaphylos alpinus* aus dem Ammergebirge finden sich bei URBAN (1991) sowie aus dem Soiern-Gebiet (Karwendelgebirge) bei DÜRING & WIERER (1995). Hochmontan-subalpine Polsterseggenrasen mit *Arctostaphylos alpinus* erwähnen ferner URBAN (1990b n. p.) in den Chiemgauer Alpen und LIPPERT (1966) in den Berchtesgadener Alpen. Ein Eindringen von *Loiseleuria procumbens* und z. T. auch von *Arctostaphylos alpinus* in reife Polsterseggenrasen beschreiben ebenfalls LÜDI (1921), BRAUN-BLANQUET (1926), OBERDORFER (1950), THIMM (1953) und SMETTAN (1981).

Einige Autoren bezeichnen Polsterseggenrasen mit *Dryas octopetala* als Initialstadien bzw. Fazies (z. B. BRAUN-BLANQUET 1926, AICHINGER 1933, BRAUN-BLANQUET 1950, HÖPFLINGER 1957, SCHIEFERMAIR 1959, DALLA TORRE 1982, OBERDORFER 1993), als Subassoziationen (z. B. WENDELBERGER 1962, THOMASER 1967, POLDINI & FEOLI 1976, HERTER 1990) oder als Dominanzbestände bzw. Gesellschaften ("Dryadeto-Firmetum" oder "Dryadetum" z. B. THIMM 1953, GUMPELMAYER 1967, OBERHAMMER 1979, HAUPT 1987). Auch GRABHERR et al. (1993) verwenden den Namen "Dryadetum octopetalae Rübel 1911". Wie von EGGENSBERGER (1994) für das Ammergebirge festgestellt, hängen auch im Untersuchungsgebiet Vorkommen und Deckungsgrad von *Dryas octopetala* nicht vom Entwicklungszustand des Polsterseggenrasens ab. In den Bayerischen Alpen erreicht *Dryas octopetala* die höchsten Artmächtigkeiten sogar in Polsterseggenrasen feucht-humoser Standorte (Caricetum firmae salicetosum retusae), während die Art in Polsterseggenrasen unreif-trockener Böden (z. B. Caricetum firmae, differentialartenlose Subassoziation) insbesondere bei Südexposition weitgehend ausfällt. DÜRING & WIERER (1995) beschreiben an vorwiegend nordwest-exponierten, oberflächlich versauerten Standorten sogar eine zwergstrauchreiche "Variante mit *Dryas octopetala*" im Seslerio-Caricetum sempervirentis. An kühl-feuchten Pionierstandorten der montanen und hochmontanen Stufe tritt *Dryas octopetala* hingegen ab und zu in Polsterseggenrasen auf. In Schwemmlingfluren auf den Schottern der Alpenflüsse kommt *Dryas octopetala* faziesbildend vor, z. B. an der Isar bei Lenggries. Analog zu den Ergebnissen von POLDINI & FEOLI (1976) in den Karnischen Alpen, scheint *Dryas octopetala* eher an die allgemein vorwiegend kühl-feuchten Standorte des Caricetum firmae als an dessen Reifegrad gebunden zu sein. In den Bayerischen Alpen hat *Dryas octopetala* keinen eindeutigen Verbreitungsschwerpunkt in einer einzelnen Seslerion-Gesellschaft und kommt auch in Thlaspietea-Gesellschaften vor.

Moosreiche Polsterseggenrasen an lange schneebedeckten Nordhängen der alpinen Stufe werden von BRAUN-BLANQUET (1926) als "Firmetum muscosum" bzw. später (BRAUN-BLANQUET 1950, 1969) nach *Ditrichum flexicaule* als Subassoziation "ditrichetosum" benannt. Aus den Berchtesgadener Alpen beschreibt LIPPERT (1966) eine treppige *Distichum capillaceum*-reiche Ausbildung in Nordlagen über 2000 m Höhe. EGGENSBERGER (1994) empfiehlt, diese beiden moosreichen Untereinheiten lediglich als Ausbildungen ständig feuchter Standorte zu werten. Sie entsprechen floristisch dem Caricetum firmae salicetosum retusae und wurden im Untersuchungsgebiet nur in den Hochlagen der Berchtesgadener Alpen und des Wettersteingebirges (vgl. auch SÖYRINKI 1954) beobachtet. Nach EGGENSBERGER (l. c.) fehlen sie im Ammergebirge.

An windgefegten Graten, Geländekanten und auf Plateaus oberhalb von etwa 2000 m ü. NN dringt *Kobresia* (= *Elyna*) *myosuroides* in Bestände des Caricetum firmae salicetosum retusae bzw. der Variante mit *Thamnolia vermicularis* (Kap. 5.1.4.3) und in Blaugras-Horstseggenrasen (vgl. z. B. LIPPERT 1966) ein. Im Untersuchungsgebiet wurde *Kobresia myosuroides* in den Berchtesgadener Alpen (z. B. Schneibstein; vgl. auch LIPPERT 1966), im Karwendelgebirge (z. B. Soiernspitze; vgl. auch DÜRING & WIERER 1995) und im Wettersteingebirge (z. B. Frauenalpe; vgl. auch ZÖTTL 1951, SÖYRINKI 1954) auf oberflächlich entkalkten Böden über meist karbonatreichem Gestein beobachtet. An diesen Sonderstandorten dominiert teilweise *Kobresia myosuroides* in maximal etwa 15 m² großen Rasenflecken, die als extrazonales und kennartenarmes Elynetum aufgenommen werden können. Diese kleinflächigen Bestände enthalten allerdings, mit Ausnahme von *Kobresia myosuroides*, selten Assoziationskennarten. Standörtlich und floristisch ähnliche Bestände wie im Untersuchungsgebiet kommen ebenfalls im Ammergebirge (EGGENSBERGER 1994) sowie in den Allgäuer Alpen (HERTER 1990) vor. In den Bayerischen Alpen weisen Nacktried-Bestände jedoch nur in den Allgäuer Alpen eine bessere Ausstattung mit Säurezeigern bzw. Kennarten auf (OBERDORFER 1950), da nur dort geeigneter geologischer Untergrund (z. B. Kieselkalk) auch in alpiner Höhenlage zutage tritt.

Nacktried-Bestände wurden in früheren Arbeiten oft zu großflächig und damit einschließlich der angrenzenden Rasen aufgenommen (z. B. LIPPERT 1966: "Ausbildung mit *Kobresia myosuroides*" im Seslerio-Caricetum sempervirentis; Aufnahmeflächen von 100 m², *Kobresia myosuroides* mit maximal Artmächtigkeit "2"). Aber auch kleinflächige Vegetationsaufnahmen des Elynetum (z. B. LIPPERT 1966: Tab. 20, EGGENSBERGER 1994, DÜRING & WIERER 1995) in den Kalkalpen gleichen in ihrer sonstigen Artenkombination einem Polsterseggenrasen oder Blaugras-Horstseggenrasen. OHBA (1974) belegt jedoch in einer überregionalen Untersuchung die Eigenständigkeit von *Kobresia myosuroides*-reichen Beständen. OHBA (l. c.) gliedert sie aus der Klasse Elyno-Seslerietea Br.-Bl. 47 heraus und ordnet sie der neu von ihm beschriebenen Klasse Carici rupestris-Kobresietea bellardii zu. Auch aufgrund ihrer Sonderstandorte werden deshalb in den Bayerischen Alpen Bestände mit dominierender *Kobresia myosuroides* nicht als Seslerion-Rasen, sondern in der eigenständigen Assoziation Elynetum Braun 13 zusammengefaßt.

5.1.4.5 Caricetum firmae caricetosum mucronatae Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 26 (Tab. 12: Sp. 91-92)

Polsterseggenrasen mit *Carex mucronata* besiedeln vorwiegend südexponierte Gratlagen der hochmontanen bis alpinen Stufe. Diese Standorte sind schneearm bis schneefrei, windgefegt und außerordentlich trocken, wodurch die Bodenbildung stark gehemmt wird. Verbreitungsschwerpunkt dieser Rasen sind Dolomitgebiete mit ihren speziellen Standorteigenschaften (vgl. Kap. 2.5).

Carex mucronata-reiche Polsterseggenrasen der Bayerischen Alpen werden in der Literatur für die Allgäuer Alpen (HERTER 1990), das Ammergebirge (URBAN 1991, EGGENSBERGER 1994), das Karwendelgebirge (SAITNER & PFADENHAUER 1992, DÜRING & WIERER 1995) und die Berchtesgadener Alpen (LIPPERT 1966, THIELE 1978) mit Aufnahmen belegt.

Carex mucronata differenziert in allen Seslerion-Gesellschaften der Bayerischen Alpen jeweils eine Untereinheit relativ trocken-unreifer Standorte: eine Subassoziation des Caricetum firmae, eine Subassoziation des Seslerio-Caricetum sempervirentis (Kap. 5.2.4.3) sowie eine Variante des Laserpitio-Seslerietum caricetosum humilis (Kap. 5.3.4.2). Diese große Amplitude begründet mit SCHUHWERK (1990) und EGGENSBERGER (1994) keineswegs die Einordnung *Carex mucronata*-reicher Bestände in eine "*Carex mucronata*-Gesellschaft" (SPRINGER 1993a) oder ein "Caricetum mucronatae" (z. B. bei THOMASER 1967, HOLZNER & HÜBL 1977, SMETTAN 1981, WALLOSSEK 1990, GREIMLER 1991). Da *Carex mucronata* sowohl auf Grus-überrieselten als auch auf felsdurchsetzten Standorten und häufig neben Felsspaltenarten vorkommt, hängt es von der Wahl der Aufnahmefläche und ihrer Größe ab, ob man *Carex mucronata*-reiche Bestände einer Rasengesellschaft im Verband Seslerion oder einer Felsspaltengesellschaft (Verband Potentillion) zuordnet.

Polsterseggenrasen mit *Carex mucronata* werden erstmals von FURRER (1914) erwähnt und von BRAUN-BLANQUET (1926) als Caricetum firmae caricetosum mucronatae gültig beschrieben. Bereits BRAUN-BLANQUET (l. c.) weist darauf hin, daß *Carex mucronata* auch im Seslerio-Caricetum sempervirentis "mitdominierend" werden kann. AICHINGER (1933) beschreibt das Verhalten der Art: *Carex mucronata* "steigt tief in die Täler herab, liebt aber auch dort insbesondere solche Standorte, die durch Windeinfluß oder durch sonnige steile Lage winterliche Schneefreiheit aufweisen. Es ist vielleicht richtiger zu sagen, daß sie in tieferen Lagen an solche Stellen zurückgedrängt wird, weil ihr wenig andere Arten dorthin zu folgen vermögen."

Das Aufnahmematerial von LIPPERT (1966: "Caricetum firmae caricetosum mucronatae" der Tieflagen und z. T. der Hochlagen) aus den Berchtesgadener Alpen ist teilweise dem Seslerio-Caricetum sempervirentis, teilweise dem Caricetum firmae zuzuordnen. Aufnahmen, die gleichzeitig Kennarten beider Gesellschaften enthalten (*Hieracium villosum* bzw. *Carex firma*), publiziert URBAN (1991) im Seslerio-Caricetum sempervirentis des Ammergebirges als "Übergänge zum Caricetum firmae"

oder im Caricetum firmae als "Subassoziation mit *Carex mucronata*". Ebenfalls im Ammergebirge treten in Aufnahmen von EGGENSBERGER (1994: "Caricetum firmae caricetosum mucronatae") die Kennarten des Caricetum firmae zurück, während z. T. mit *Hieracium villosum* und *Hieracium scorzonerifolium* Kennarten der Blaugras-Horstseggenrasen vorkommen. Die Aufnahmen von DÜRING & WIERER (1995: "Caricetum firmae, Variante mit *Carex mucronata*") aus dem Karwendelgebirge bzw. PIGNATTI-WIKUS (1959: "Caricetum firmae, Subassoziation von *Carex mucronata*") aus dem Dachstein-Gebiet zeigen eine ähnliche Übergangsstellung zwischen Caricetum firmae und Seslerio-Caricetum sempervirentis, indem sie Kennarten beider Assoziationen enthalten.

5.1.4.6 Polsterseggenrasen mit historisch bedeutsamen Sippen

Im Untersuchungsgebiet dringen in Polsterseggenrasen als historisch bedeutsame Sippen *Potentilla clusiana* (Abb. 34), *Astrantia bavarica* (Abb. 39), *Aquilegia einseleana* (Abb. 38) sowie an ihren isolierten Fundorten *Luzula glabrata* (Abb. 45), *Primula minima* (Abb. 48) und *Campanula alpina* (Abb. 46) ein, im Ammergebirge ferner *Pedicularis oederi* (Abb. 35) und *Soldanella minima* ssp. *minima* (Abb. 36; vgl. Kap. 4.4). Mit eigenen Aufnahmen werden Polsterseggenrasen mit *Potentilla clusiana* und *Astrantia bavarica* belegt.

In den Bayerischen Alpen, außerhalb ihrer vikariierenden Hauptareale in den Nordost- bzw. Südostalpen, kommt ***Potentilla clusiana*** (Abb. 34) an der Kampenwand (Chiemgauer Alpen), am Kleinen Watzmann sowie im angrenzenden Watzmannkar (Berchtesgadener Alpen) insbesondere in Polsterseggenrasen vor. Diese subalpinen Polsterseggenrasen mit *Potentilla clusiana* enthalten hochstet *Carex firma*, *Sesleria albicans*, *Dryas octopetala* und *Polygonum viviparum*; mit geringerer Stetigkeit *Euphrasia salisburgensis*, *Galium anisophyllon*, *Ranunculus alpestris*, *Tofieldia calyculata*, *Valeriana saxatilis*, Jungpflanzen von *Rhododendron hirsutum*, *Campanula cochlearifolia*, *Tortella tortuosa*, *Rhodothamnus chamaecistus*, *Selaginella selaginoides*, *Pinguicula alpina*, *Huperzia selago*, *Soldanella alpina*, *Viola biflora* u. a., im Gebiet des Kleinen Watzmanns auch *Juncus trifidus* ssp. *monanthos*. Mit *Festuca pumila* und *Silene acaulis* ssp. *longiscapa* sind in einem Teil der (ohnehin nur 4) Aufnahmen in Tabelle 12 Differentialarten der subalpin-alpinen Höhenform mit *Festuca pumila* enthalten.

In der Literatur werden *Potentilla clusiana*-Bestände teilweise dem Caricetum firmae zugeordnet. Teilweise werden sie auch, obwohl sie meist *Carex firma* enthalten, als Potentillion-Gesellschaft bezeichnet. OBERDORFER (1992) nennt ein "Potentilletum clusianae Höpflinger 57" im Verband Potentillion caulescentis, räumt aber ein, daß die Bestände dieser Gesellschaft in engem Kontakt zu Polsterseggenrasen stehen.

Aus den österreichischen Nordostalpen werden *Potentilla clusiana*-Bestände von HÖPFLINGER (1957) aus dem Grimming-Gebiet, von WENDELBERGER (1962) vom

Dachstein-Plateau, von HOLZNER & HÜBL (1977) aus den steirisch-niederösterreichischen Kalkalpen, von GREIMLER (1991) aus den Ennstaler Alpen sowie von WENNINGER (1951) und MUCINA (1993) genannt. HÖPFLINGER (1957) beschreibt an feuchtschattigen Felsen ein "Potentilletum clusianae" als Homonym, da dieser Name bereits für das Potentilletum clusianae Horvat 31 im illyrisch-balkanischen Verband Micromerion croaticae Horvat 31 belegt ist (vgl. SCHUHWERK 1990, HORVAT 1931). In den Aufnahmen von HÖPFLINGER erscheinen stet *Valeriana saxatilis*, *Carex firma*, *Campanula cochlearifolia*, *Sesleria albicans*, *Aster bellidiastrum*, *Ranunculus alpestris* und *Rhodothamnus chamaecistus*, wobei die südostalpinen Arten der "*Potentilla clusiana-Campanula zoysii*-Assoziation" (s. u.) fehlen. HÖPFLINGER (1957) betont zwar die Verzahnung mit dem Caricetum firmae, ordnet jedoch die Bestände wegen der geringen Artmächtigkeit von *Carex firma* in den Verband Potentillion caulescentis. Ohne Aufnahmen zu veröffentlichen, nennt WENDELBERGER (1962) das "Potentilletum clusianae Höpfl. 57" als eigene Assoziation innerhalb des von ihm begründeten Verbandes "Caricion firmae Wendelb. 62". Ebenfalls ohne die Angabe von Vegetationsaufnahmen bezeichnen HOLZNER & HÜBL (1977) das "Potentilletum clusianae" als Felsspaltengesellschaft mit den Kennarten *Potentilla clusiana* und *Gypsophila repens*, die allerdings auch *Carex firma* mit geringer Stetigkeit und Artmächtigkeit enthält. WENNINGER (1951) nennt als Felsspaltengesellschaften eine "*Carex firma-Potentilla clusiana*-Aggregation" der Nordwände und eine "*Carex mucronata-Potentilla clusiana*-Aggregation" an trockeneren, windexponierten Standorten ohne Schneeschutz. In MUCINA (1993) werden nordostalpine Felsspaltengesellschaften mit *Potentilla clusiana* als "Drabo stellatae-Potentilletum clusianae Hörandl et Greimler in Mucina 1993" neu innerhalb des Verbandes Potentillion caulescentis benannt.

In den östlichen Südalpen ist *Potentilla clusiana* gemeinsam mit einigen endemischen Arten nach AICHINGER (1933: Karawanken) bzw. HADERLAPP (1982: Steiner Alpen) in einer "*Potentilla clusiana-Campanula zoysii*-Assoziation" schattig-feuchter Felsspalten vergesellschaftet (MUCINA 1993: "Potentillo clusianae-Campanuletum zoysii Aichinger 33"). Nach AICHINGER (1933) und HADERLAPP (1982) können sich diese Bestände bei fortschreitender Bodenreife zum Caricetum firmae weiterentwickeln und sind nach MUCINA (1993) auch "vielfach von Caricetum firmae-Fragmenten durchsetzt". In Kroatien beschreibt HORVAT (1930) ferner im Caricetum firmae eine Subassoziation mit *Potentilla clusiana* in enger Verzahnung mit dem Potentilletum clusianae, das er später (HORVAT 1933) als "*Potentilla clusiana-Primula kitaibeliana*-Assoziation" bezeichnet.

Astrantia bavarica (Abb. 39) kommt in den Bayerischen Alpen nur zerstreut im westlichen Mangfallgebirge und in Teilen des Karwendelgebirges vor, wo sie u. a. in Polsterseggenrasen vergesellschaftet ist.

Vorwiegend in der montanen Stufe wurden Polsterseggenrasen mit ***Aquilegia einseleana*** (Abb. 38) von URBAN & MAYER (1992) an der Rabenwand (östliches

Mangfallgebirge), von THIELE (1978) im Wimbachgries (Berchtesgadener Alpen) sowie in Tirol im Kaisergebirge von SMETTAN (1981: Tab. 116, Aufn. 471) aufgenommen.

Fernab von ihrem ostalpinen Hauptareal wurde bei der Alpenbiotopkartierung ***Luzula glabrata*** (Abb. 45) in einem Polsterseggenrasen am Scharfreuter (Karwendelgebirge) entdeckt (URBAN & MAYER 1992). Vegetationsaufnahmen von diesem isolierten Vorkommen stehen noch aus.

SAITNER & PFADENHAUER (1992) belegen Polsterseggenrasen mit ***Primula minima*** (Abb. 48) in der westlichen Karwendelgrube (Karwendelgebirge). Dieses Vorkommen ist allerdings auch geologisch begründet: SAITNER & PFADENHAUER (1992) fanden in diesem Gebiet weitgehend karbonatfreie, saure Böden, deren Entstehung auf silikathaltige Windsedimente zurückführen ist.

Westlich ihrer eigentlichen Arealgrenze wächst ***Campanula alpina*** (Abb. 46) isoliert im Wendelsteinmassiv (östliches Mangfallgebirge) und ist dort im Rahmen der Alpenbiotopkartierung in Polsterseggenrasen gefunden worden (URBAN & MAYER 1996).

Pedicularis oederi (Abb. 35) kommt in den Bayerischen Alpen reliktisch im Ammergebirge und an einem isolierten Fundpunkt an der Rotwand (Mangfallgebirge) vor. Im Ammergebirge wird *Pedicularis oederi* von EGGENSBERGER (1994) gleichzeitig als lokale Kennart des Caricetum firmae und als Differentialart einer reliktischen Form bezeichnet. Die erstmals von SCHUHWERK (1990) als "reliktische Form" bezeichneten Beständen sind für das Ammergebirge durch Aufnahmen von KARL (1950), URBAN (1991) und EGGENSBERGER (1994) belegt. An der Rotwand kommt *Pedicularis oederi* in Blaugras-Horstseggenrasen vor, dringt aber nach URBAN & MAYER (1992) auch in Rostseggenrasen und Krautweiden-Bestände ein.

Mit ***Soldanella minima* ssp. *minima*** (Abb. 36) enthalten die Polsterseggenrasen der Kreuzspitz-Gruppe und des Klammspitzkamms im Ammergebirge ein weiteres Relikt (Vegetationsaufnahmen bei KARL 1950, URBAN 1991, EGGENSBERGER 1994). EGGENSBERGER (1994) bezeichnet sie als "reliktische Form mit *Soldanella minima* ssp. *minima*".

Die Standorte von *Potentilla clusiana* und *Soldanella minima* ssp. *minima* sind ähnlich konkurrenzarm: An den hochmontan-subalpinen Standorten von *Potentilla clusiana* gedeihen die Arten der subalpin-alpinen Höhenform des Caricetum firmae noch nicht optimal. Außerdem werden sie nur von Spezialisten besiedelt, die entweder in Felsritzen wurzeln oder im beweglichen Schutt überleben können. In den Bayerischen Alpen gedeihen Polsterseggenrasen mit *Potentilla clusiana* auf kompakten Kalken (Wettersteinkalk, Dachsteinkalk), während *Soldanella minima* ssp. *minima* den relativ vegetationsfeindlichen feingrusig-zerfallenden Hauptdolomit bevorzugt. Die vikariierende *Soldanella minima* ssp. *austriaca* wurde von URBAN (1990a, 1990b n. p.) in den Chiemgauer Alpen ebenfalls auf Hauptdolomitschutt gefunden.

5.2 Seslerio-Caricetum sempervirentis Beger 22 (Tab. 13)

Blaugras-Horstseggenrasen sind in den gesamten Kalkalpen verbreitet und überziehen als vorherrschender Vegetationstyp Südhänge in der alpinen Stufe. In den Bayerischen Alpen wird das Seslerio-Caricetum sempervirentis durch publizierte Gebietsmonographien für die Allgäuer Alpen (OBERDORFER 1950, HERTER 1990), das Ammergebirge (KARL 1950, URBAN 1991, EGGENSBERGER 1994), das Wettersteingebirge (ZÖTTL 1951, SÖYRINKI 1954), die Kocheler Berge (STILL 1991), das Karwendelgebirge (SAITNER & PFADENHAUER 1992, DÜRING & WIERER 1995), das Mangfallgebirge (ZIELONKOWSKI 1975, EWALD 1996), die Chiemgauer Alpen (DINGER et al. 1991) und die Berchtesgadener Alpen (LIPPERT 1966, THIELE 1978, STORCH 1983, FREIBERG 1987) belegt.

Im Untersuchungsgebiet kommen großflächige primäre Blaugras-Horstseggenrasen nur in denjenigen Gebirgsstöcken vor, die die klimatische Waldgrenze überragen (vor allem im Wettersteingebirge, Karwendelgebirge und in den Berchtesgadener Alpen). Dieses primäre Verbreitungsgebiet der Blaugras-Horstseggenrasen in der alpinen Stufe wurde durch jahrhundertelange Almwirtschaft stark nach unten hin ausgeweitet. In den Bayerischen Alpen reichen daher sekundäre Blaugras-Horstseggenrasen bis hinunter in die montane Stufe.

Diese beachtliche Höhenamplitude bleibt nicht ohne Folgen für die floristische Zusammensetzung der Blaugras-Horstseggenrasen. Der lokal unterschiedliche Niederschlagsreichtum am unmittelbaren nördlichen Alpenrand gegenüber südlich angrenzenden Gebirgsketten wirkt sich ebenfalls auf ihr Arteninventar aus (Kap. 5.2.4.4). In der montanen und hochmontanen Stufe des Untersuchungsgebietes verzahnen sich Blaugras-Horstseggenrasen räumlich und floristisch mit Silberdistel-Horstseggenrasen (Carlino-Caricetum sempervirentis, Klasse Festuco-Brometea; Kap. 6) und Berglaserkraut-Blaugrasrasen (Laserpitio-Seslerietum, Verband Seslerion; Kap. 5.3). Viele wärmeliebende Arten, die diese Gesellschaften mit den montanen und hochmontanen Blaugras-Horstseggenrasen verbinden, fallen in höheren Lagen allmählich aus. In der montanen und hochmontanen Stufe besiedeln initiale Polsterseggenrasen (Kap. 5.1.4.1) häufig in Kontakt zu Blaugras-Horstseggenrasen Sonderstandorte. In der alpinen Stufe hingegen überleben nur diejenigen Arten, die Kälte, hohe Strahlung, extreme Temperaturschwankungen, mechanische Verletzungen (Schnee- und Windschliff), lange Schneebedeckung (und damit eine verkürzte Vegetationsperiode) ertragen können. Niedrigwüchsige Zwergsträucher, Polsterpflanzen und Hemikryptophyten dominieren auf diesen meist flachgründigen, fels- und schuttdurchsetzten Karbonatböden. In der subalpinen Stufe sind Blaugras-Horstseggenrasen teilweise mit Rostseggenrasen, in der alpinen Stufe mit Polsterseggenrasen verzahnt. Bestände mit dominierender *Carex ferruginea*, die in einer unteren Kraut-Gras-Schicht einem Blaugras-Horstseggenrasen ähneln, werden im Caricetum ferrugineae selaginelletosum selaginoidis (Kap. 5.4.4.1) zusammengefaßt.

Die artenreichen Blaugras-Horstseggenrasen sind selten geschlossen und meist zweischichtig aufgebaut. Durch die schuttstauende Wirkung der Horstgräser *Sesleria albicans* und *Carex sempervirens* entsteht die typische Treppenstruktur der primären Blaugras-Horstseggenrasen. Auch *Salix retusa*, *Helianthemum oelandicum* ssp. *alpestre*, *Dryas octopetala*, *Daphne striata* und andere Zwergsträucher sowie Polsterpflanzen stabilisieren den Schutt und fixieren Feinerde und Humus.

Großräumige horizontal-geographische Variationen des Seslerio-Caricetum sempervirentis in den Ostalpen wurden bereits von SCHÖNFELDER (1970, 1972) und PIGNATTI & PIGNATTI (1975) diskutiert.

Im Gebiet der Bayerischen Alpen ist eine geographisch-horizontale Gliederung der Blaugras-Horstseggenrasen in eine "westliche" bzw. "östliche Rasse" (OBERDORFER 1993) wie auch beim Caricetum firmae nicht möglich, da die geographischen Differentialarten nur mit geringen Stetigkeiten im Aufnahmematerial enthalten sind. Während *Daphne striata* nur westlich des Inns in Blaugras-Horstseggenrasen vorkommt, zeigen u. a. *Achillea clavenae, Senecio abrotanifolius* ssp. *abrotanifolius* und *Helianthemum nummularium* ssp. *glabrum* eine abgestuft östliche Verbreitung ohne gemeinsame Westgrenze (Kap. 4.4).

In Blaugras-Horstseggenrasen wächst *Erica herbacea* lokal- bzw. regionalklimatisch bedingt wesentlich häufiger in den südlichen Bayerischen Alpen als in den feuchteren Randketten. Auch *Daphne striata* kommt im Wettersteingebirge häufiger und mit höheren Artmächtigkeiten vor als in nördlicheren Gebirgsketten bzw. an ihrem östlichen Arealrand im Mangfallgebirge.

Als historisch bedeutsame Sippen in den Blaugras-Horstseggenrasen der Bayerischen Alpen sind insbesondere *Helictotrichon parlatorei, Astrantia bavarica* und *Horminum pyrenaicum* zu nennen. *Pedicularis oederi* und *Potentilla clusiana* kommen relativ selten in Blaugras-Horstseggenrasen vor. *Primula minima* dringt an ihrem isolierten Fundort im Karwendelgebirge ebenfalls in Blaugras-Horstseggenrasen ein.

5.2.1 Standortbedingungen

Blaugras-Horstseggenrasen bevorzugen relativ trocken-warme, karbonatreiche Standorte in Südexposition. Seltener (z. B. über stark wasserdurchlässigem Untergrund) greifen sie auch auf Nordhänge über. Im Untersuchungsgebiet besiedeln Blaugras-Horstsegggenrasen vorwiegend flachgründige Rendzinen und Karbonatrohböden über Dolomit (Hauptdolomit, Wettersteindolomit, Ramsaudolomit) und kompakten Kalken (z. B. Plattenkalk, Wettersteinkalk, Dachsteinkalk).

Mit zunehmender Höhe ändern sich zahlreiche Standortbedingungen für die Blaugras-Horstseggenrasen: Während die Böden montaner bis subalpiner Bestände weniger schnell austrocknen, apern in der alpinen Stufe die windexponierten Standorte

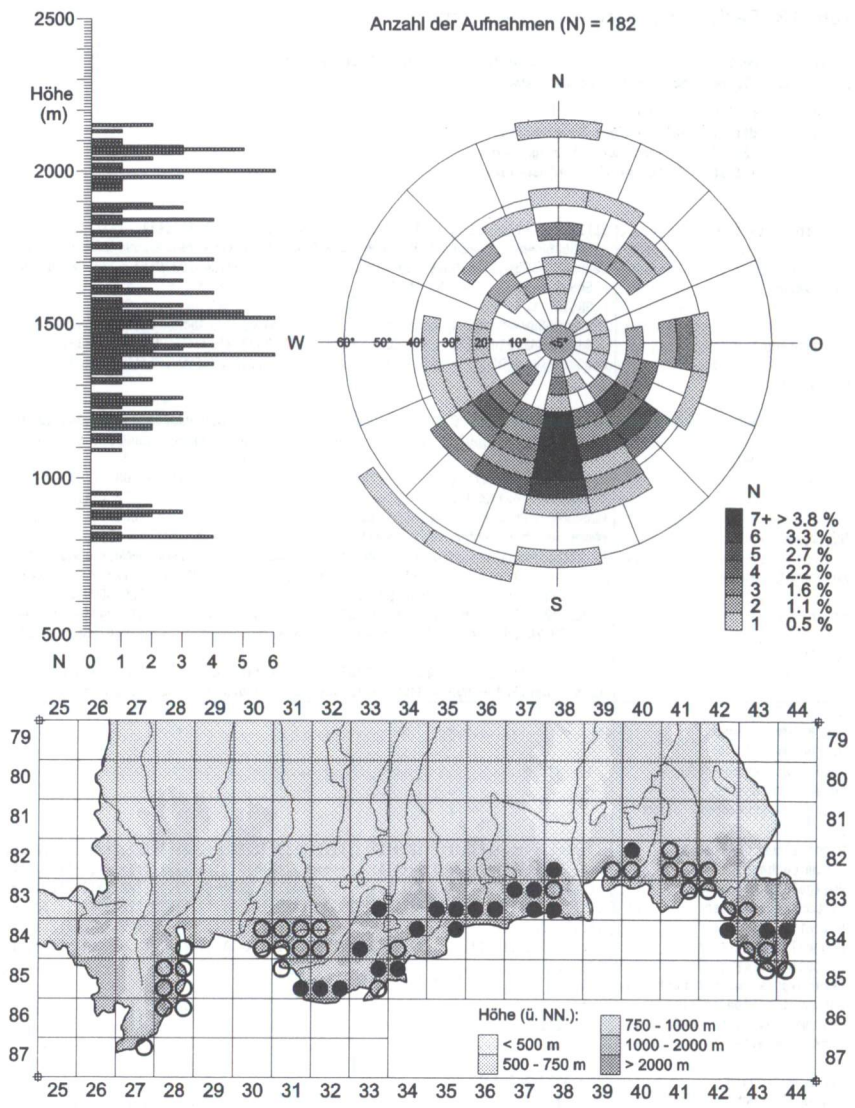
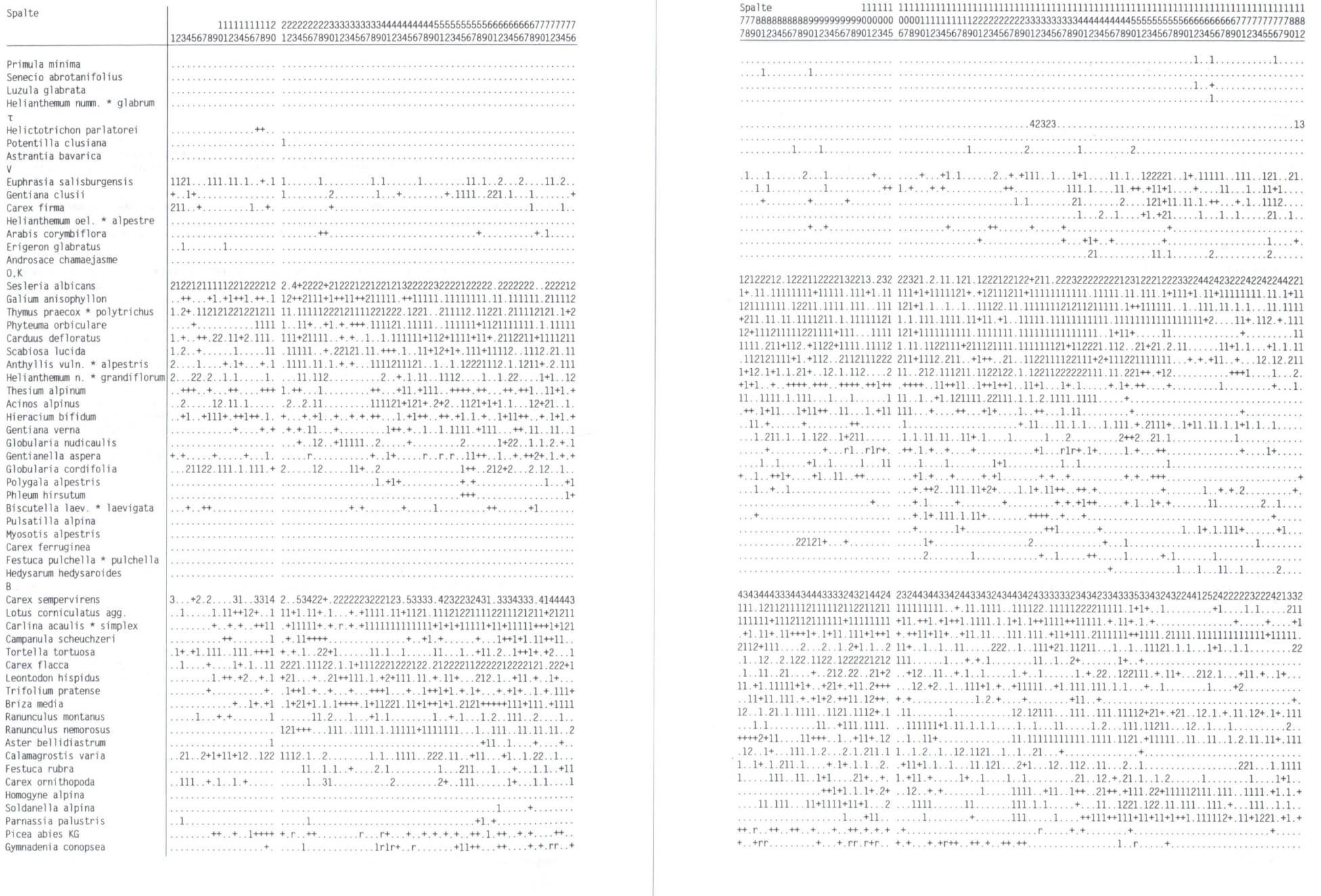


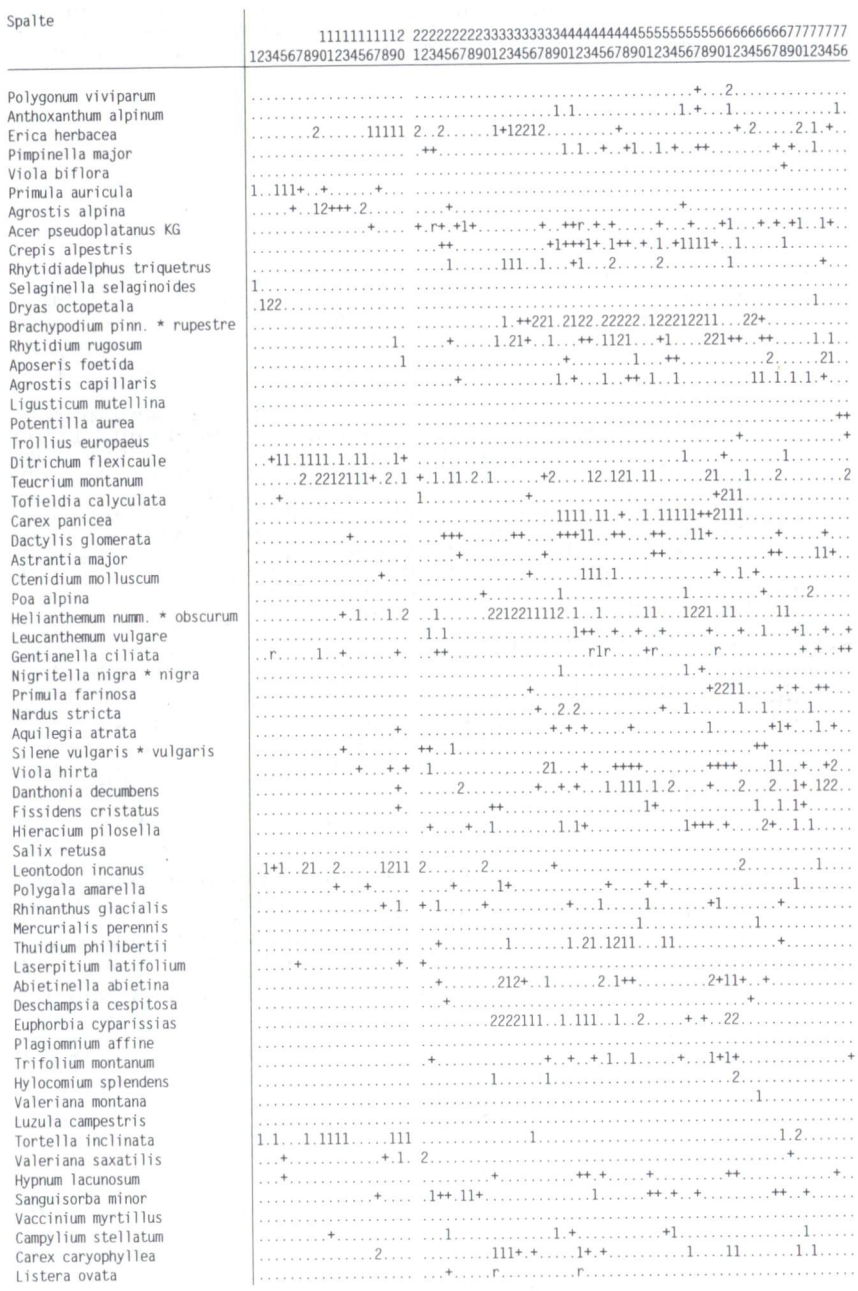
Abb. 61: Horizontale und vertikale Verteilung sowie Reliefverhalten der in Tab. 13 zusammengestellten Blaugras-Horstseggenrasen. In der Verbreitungskarte werden eigene Aufnahmeorte (●) durch Fundortangaben aus der Literatur (○) ergänzt (OBERDORFER 1950, LIPPERT 1966, BESLER & BORNKAMM 1982, HERTER 1990, URBAN 1990b n. p., URBAN 1991, SAALWIRTH 1992 n. p., SAITNER & PFADENHAUER 1992, HÖPER 1993 n. p., EGGENSBERGER 1994, DÜRING & WIERER 1995, EWALD 1996).

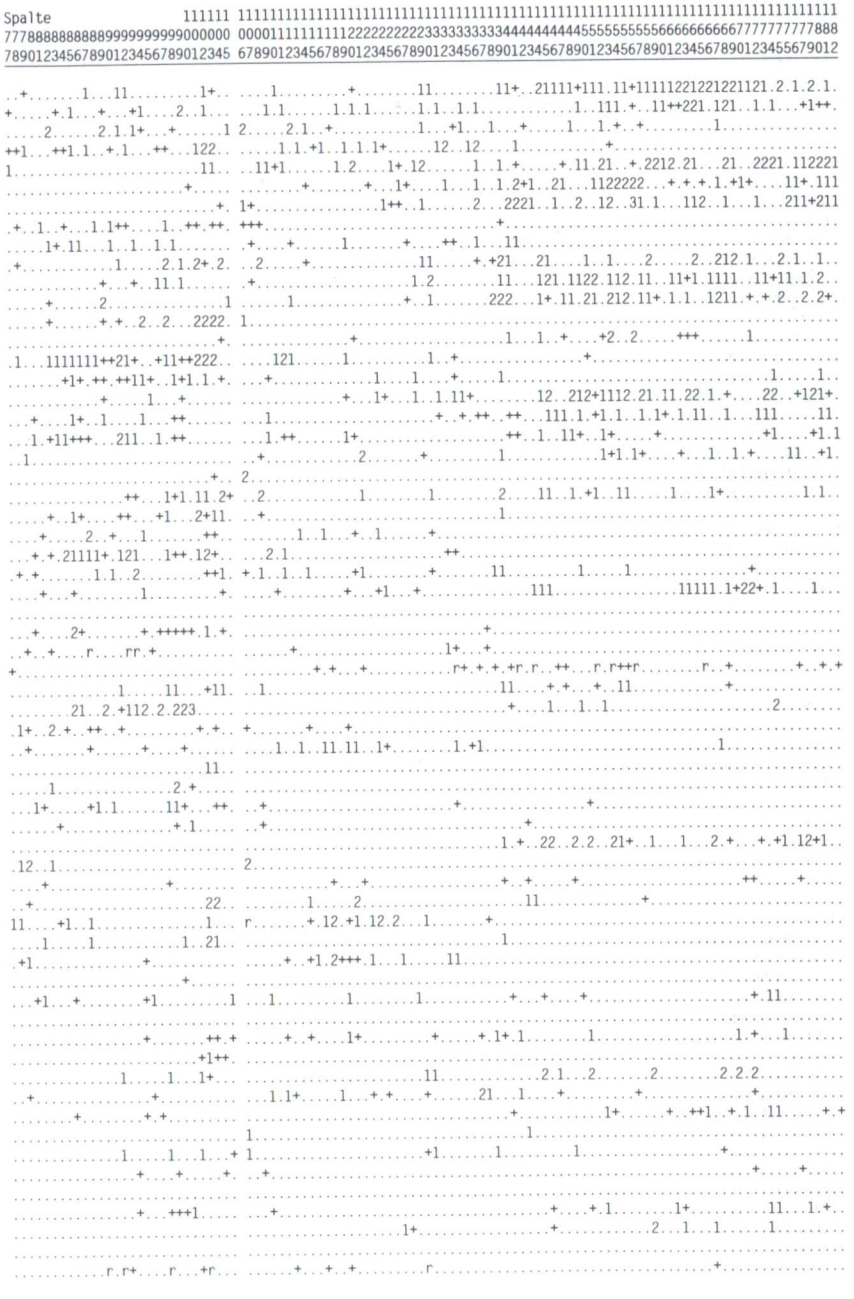
Tab. 13: Seslerio-Caricetum sempervirentis

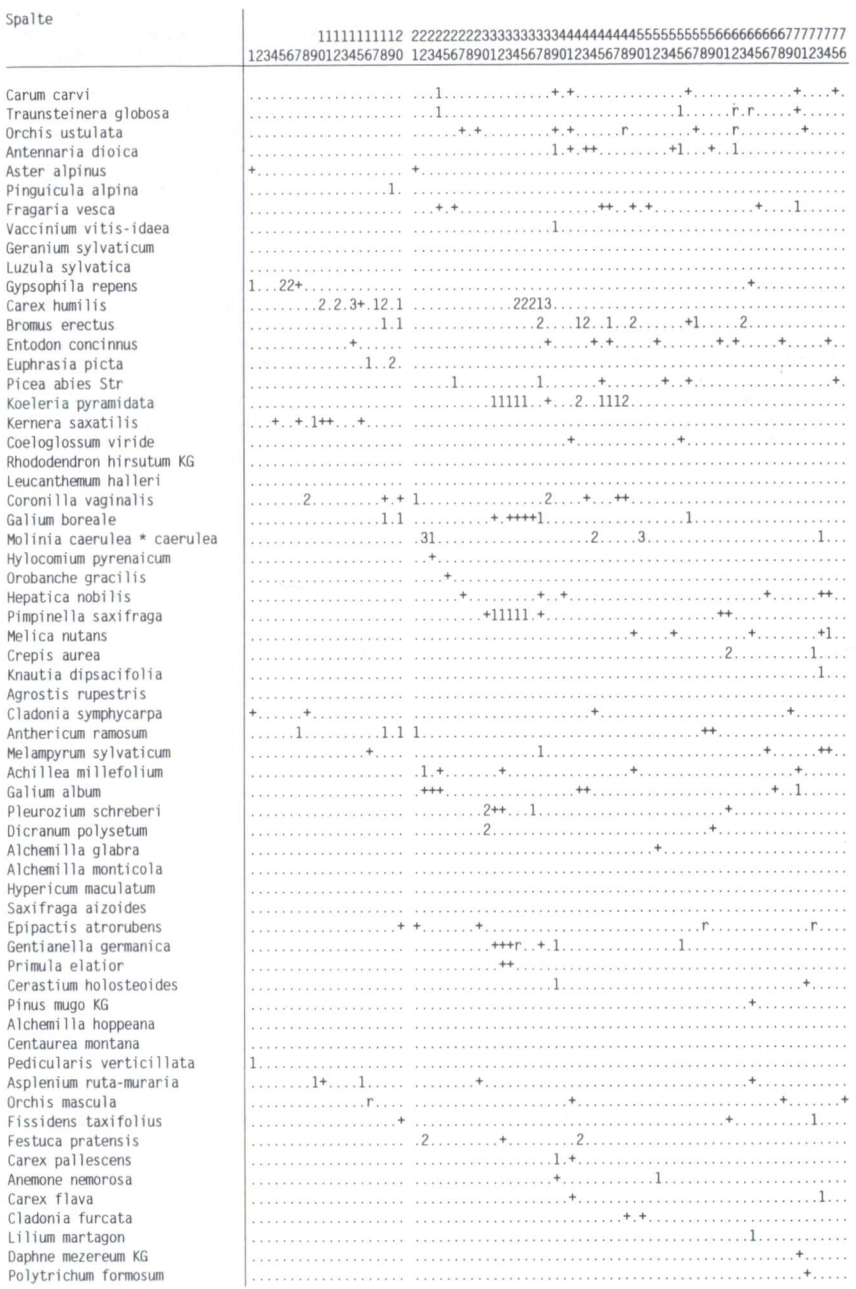
2-141: montan-hochmontan-subalpine Höhenform mit Buphthalmum salicifolium
1, 142-182: alpine Höhenform mit Festuca pumila

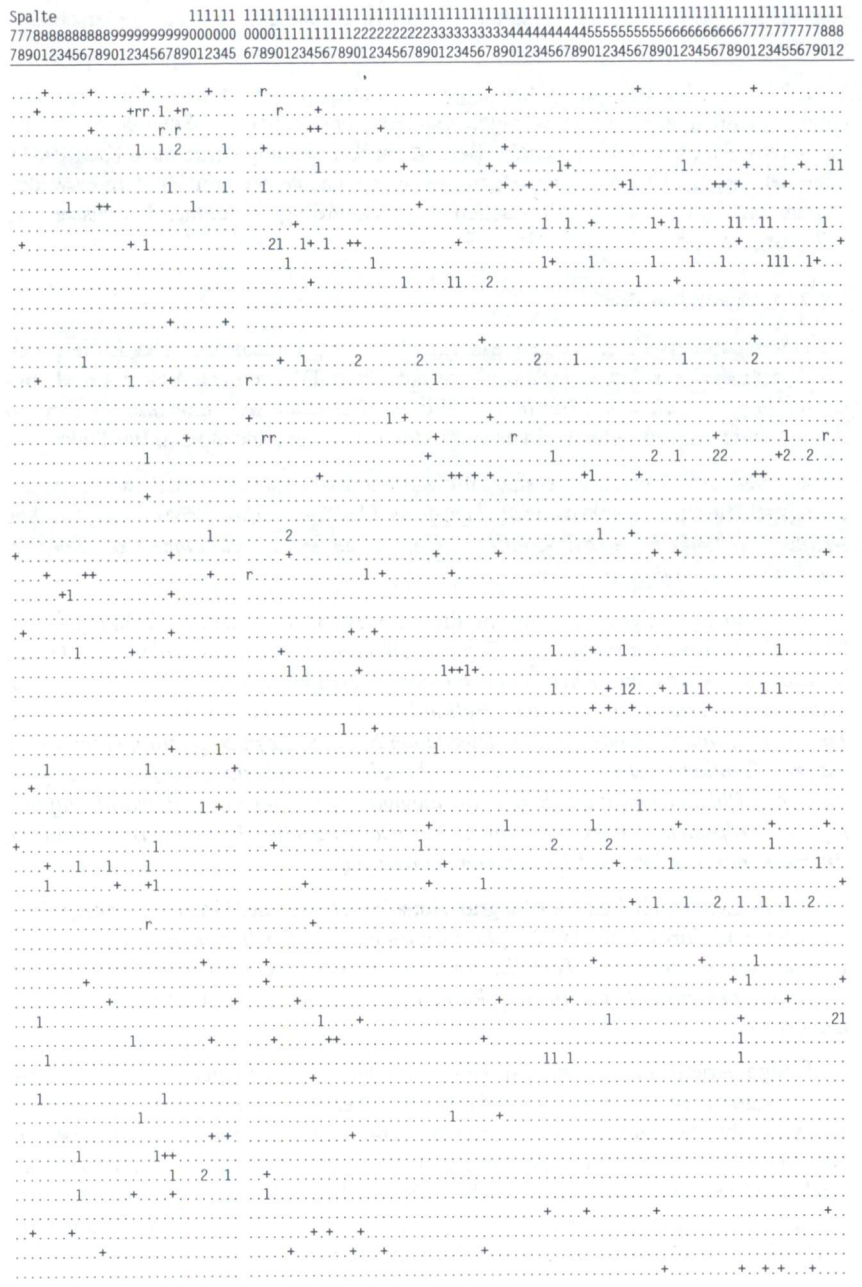
1-20: caricetosum mucronatae
21-182: differentialartenlose Subassoziation
21-105: Variante mit Plantago media
106-182: differentialartenlose Variante


Spalte
Primula minima
Senecio abrotanifolius
Luzula glabrata
Helianthemum numm. * glabrum
τ
Helictotrichon parlatorei
Potentilla clusiana
Astrantia bavarica
V
Euphrasia salisburgensis
Gentiana clusii
Carex firma
Helianthemum oel. * alpestre
Arabis corymbiflora
Erigeron glabratus
Androsace chamaejasme
O,K
Sesleria albicans
Galium anisophyllon
Thymus praecox * polytrichus
Phyteuma orbiculare
Carduus defloratus
Scabiosa lucida
Anthyllis vuln. * alpestris
Helianthemum n. * grandiflorum
Thesium alpinum
Acinos alpinus
Hieracium bifidum
Gentiana verna
Globularia nudicaulis
Gentianella aspera
Globularia cordifolia
Polygala alpestris
Phleum hirsutum
Biscutella laev. * laevigata
Pulsatilla alpina
Myosotis alpestris
Carex ferruginea
Festuca pulchella * pulchella
Hedysarum hedysaroides
B
Carex sempervirens
Lotus corniculatus agg.
Carlina acaulis * simplex
Campanula scheuchzeri
Tortella tortuosa
Carex flacca
Leontodon hispidus
Trifolium pratense
Briza media
Ranunculus montanus
Ranunculus nemorosus
Aster bellidiastrum
Calamagrostis varia
Festuca rubra
Carex ornithopoda
Homogyne alpina
Soldanella alpina
Parnassia palustris
Picea abies KG
Gymnadenia conopsea


Spalte
Polygonum viviparum
Anthoxanthum alpinum
Erica herbacea
Pimpinella major
Viola biflora
Primula auricula
Agrostis alpina
Acer pseudoplatanus KG
Crepis alpestris
Rhytidiadelphus triquetrus
Selaginella selaginoides
Dryas octopetala
Brachypodium pinn. * rupestre
Rhytidium rugosum
Aposeris foetida
Agrostis capillaris
Ligusticum mutellina
Potentilla aurea
Trollius europaeus
Ditrichum flexicaule
Teucrium montanum
Tofieldia calyculata
Carex panicea
Dactylis glomerata
Astrantia major
Ctenidium molluscum
Poa alpina
Helianthemum numm. * obscurum
Leucanthemum vulgare
Gentianella ciliata
Nigritella nigra * nigra
Primula farinosa
Nardus stricta
Aquilegia atrata
Silene vulgaris * vulgaris
Viola hirta
Danthonia decumbens
Fissidens cristatus
Hieracium pilosella
Salix retusa
Leontodon incanus
Polygala amarella
Rhinanthus glacialis
Mercurialis perennis
Thuidium philibertii
Laserpitium latifolium
Abietinella abietina
Deschampsia cespitosa
Euphorbia cyparissias
Plagiomnium affine
Trifolium montanum
Hylocomium splendens
Valeriana montana
Luzula campestris
Tortella inclinata
Valeriana saxatilis
Hypnum lacunosum
Sanguisorba minor
Vaccinium myrtillus
Campylium stellatum
Carex caryophyllea
Listera ovata


Spalte


Spalte
Carum carvi
Traunsteinera globosa
Orchis ustulata
Antennaria dioica
Aster alpinus
Pinguicula alpina
Fragaria vesca
Vaccinium vitis-idaea
Geranium sylvaticum
Luzula sylvatica
Gypsophila repens
Carex humilis
Bromus erectus
Entodon concinnus
Euphrasia picta
Picea abies Str
Koeleria pyramidata
Kernera saxatilis
Coeloglossum viride
Rhododendron hirsutum KG
Leucanthemum halleri
Coronilla vaginalis
Galium boreale
Molinia caerulea * caerulea
Hylocomium pyrenaicum
Orobanche gracilis
Hepatica nobilis
Pimpinella saxifraga
Melica nutans
Crepis aurea
Knautia dipsacifolia
Agrostis rupestris
Cladonia symphycarpa
Anthericum ramosum
Melampyrum sylvaticum
Achillea millefolium
Galium album
Pleurozium schreberi
Dicranum polysetum
Alchemilla glabra
Alchemilla monticola
Hypericum maculatum
Saxifraga aizoides
Epipactis atrorubens
Gentianella germanica
Primula elatior
Cerastium holosteoides
Pinus mugo KG
Alchemilla hoppeana
Centaurea montana
Pedicularis verticillata
Asplenium ruta-muraria
Orchis mascula
Fissidens taxifolius
Festuca pratensis
Carex pallescens
Anemone nemorosa
Carex flava
Cladonia furcata
Lilium martagon
Daphne mezereum KG
Polytrichum formosum


Spalte

der Blaugras-Horstseggenrasen frühzeitig aus und sind extremen Strahlungsbedingungen ausgesetzt. Gleichzeitig erhalten sie in den Hochlagen höhere Niederschlagsmengen.

Früher wurden Blaugras-Horstseggenrasen auch in der alpinen Stufe beweidet, heute geschieht dies nur in wenigen Gebieten und meist mit Schafen (z. B. im Krottenkopf-Gebiet in den Kocheler Bergen, im Karwendelgebirge nach KAU 1981). Viele sekundäre Blaugras-Horstseggenrasen werden heute noch mit Rindern beweidet. Montane und hochmontane Almflächen werden allerdings zunehmend verlassen und z. T. aufgeforstet.

5.2.2 Artenkombination

Im Untersuchungsgebiet werden Blaugras-Horstseggenrasen in erster Linie durch *Carex sempervirens* und *Sesleria albicans* aufgebaut. Die wenigen Assoziationskennarten (*Hieracium villosum, Hieracium pilosum, Hieracium scorzonerifolium, Senecio doronicum*) kommen selten und vorwiegend in subalpinen und alpinen Beständen vor.

Als Seslerion-Kennarten enthalten die Blaugras-Horstseggenrasen des Untersuchungsgebietes u. a. *Euphrasia salisburgensis, Gentiana clusii, Carex firma, Daphne striata, Pedicularis rostratocapitata, Helianthemum oelandicum* ssp. *alpestre, Androsace chamaejasme.*

Mit hohen Stetigkeiten sind in diesen Beständen folgende Ordnungs- und Klassenkennarten vertreten: u. a. *Sesleria albicans, Galium anisophyllon, Thymus praecox* ssp. *polytrichus, Phyteuma orbiculare, Carduus defloratus, Scabiosa lucida, Anthyllis vulneraria* ssp. *alpestris, Helianthemum nummularium* ssp. *grandiflorum, Thesium alpinum, Acinos alpinus, Hieracium bifidum, Festuca pumila, Gentianella aspera, Gentiana verna, Globularia nudicaulis, Globularia cordifolia, Polygala alpestris, Phleum hirsutum, Biscutella laevigata* ssp. *laevigata, Pulsatilla alpina, Myosotis alpestris, Carex ferruginea, Festuca pulchella, Pedicularis verticillata, Anemone narcissiflora* und *Hedysarum hedysaroides.*

Als Begleiter enthalten die Blaugras-Horstseggenrasen des Untersuchungsgebietes hochstet u. a. *Carex sempervirens, Lotus corniculatus, Carlina acaulis* ssp. *simplex, Campanula scheuchzeri, Tortella tortuosa, Carex flacca, Leontodon hispidus, Trifolium pratense, Briza media, Ranunculus montanus* s. str. und *Ranunculus nemorosus.*

Einige Arten kommen nur in Teilen des Untersuchungsgebietes in Blaugras-Horstseggenrasen vor (vgl. Kap. 4.4): westlich des Inns *Daphne striata* (Seslerion-Kennart; Abb. 41), östlich der Kocheler Berge *Achillea clavenae* (Assoziationskennart; Abb. 42), in den Kocheler Bergen und im Karwendelgebirge *Helictotrichon parlatorei* (Seslerietalia-Kennart; Abb. 40), im Mangfall- und Karwendelgebirge *Astrantia bavarica* (Seslerietalia-Kennart; Abb. 39), isoliert im Mangfallgebirge *Pedicularis oederi* (Abb. 35), isoliert in den Chiemgauer Alpen *Potentilla clusiana*

Abb. 62: Blaugras-Horstseggenrasen mit *Pedicularis rostratocapitata, Anthyllis vulneraria* ssp. *alpestris* und *Astrantia bavarica* am Östl. Torjoch im Karwendelgebirge (TK 8435/3; 21.7.1992).

(Abb. 34), in den östlichen Chiemgauer Alpen und den Berchtesgadener Alpen *Helianthemum nummularium* ssp. *glabrum* (Seslerietalia-Kennart; Abb. 44), *Stachys alopecuros* (Seslerietalia-Kennart; Abb. 47), *Heracleum austriacum* (Seslerietalia-Kennart; Abb. 50) und *Senecio abrotanifolius* ssp. *abrotanifolius* (Abb. 43) sowie in den Berchtesgadener Alpen *Horminum pyrenaicum* (Seslerietalia-Kennart, Abb. 37), *Primula minima* (isoliert auch im Karwendelgebirge; Abb. 48) und *Helleborus niger.*

5.2.3 Syntaxonomische Diskussion

BEGER (1922) hat erstmals den Namen "Seslerieto-Semperviretum" veröffentlicht, wobei er allerdings eine Aufnahme eines "untypischen Seslerieto-Semperviretums aus der Waldstufe" des Schanfiggs/Schweiz mit einigen Wärmezeigern (z. B. *Carex montana*) anführt. Obwohl diese Originaldiagnose von BEGER (1922) eine nur wenig repräsentative Einzelaufnahme enthält, handelt es sich um die legitime Erstbeschreibung der Assoziation (vgl. WEBER 1993: 25). Ihr Name ist nach Artikel 41 b des CPN (BARKMAN et al. 1986) orthographisch in "Seslerio-Caricetum sempervirentis Beger 22" zu korrigieren.

Im Untersuchungsgebiet sind nur *Hieracium villosum*, *Hieracium pilosum* und *Senecio doronicum* enger an das Seslerio-Caricetum sempervirentis gebunden. In der Literatur genannte, jedoch nicht für das Gebiet gültige Assoziationskennarten sind u. a. *Pedicularis verticillata, P. rostratocapitata*, *Leontopodium alpinum*, *Crepis alpestris*, *Oxytropis jacquinii*, *Centaurea scabiosa* ssp. *alpestris*, *Hieracium bifidum* (BRAUN-BLANQUET 1926), *Pedicularis verticillata*, *Erigeron glabratus*, *Hieracium bifidum* (AICHINGER 1933), *Oxytropis jacquinii*, *Leontopodium alpinum* (OBERDORFER 1950, 1957) und *Nigritella nigra* (OBERDORFER 1993). Einige der Assoziationskennarten aus der Literatur (BRAUN-BLANQUET 1926 bzw. OBERDORFER 1950, 1957) fehlen im Untersuchungsgebiet, kommen allerdings in den Allgäuer Alpen vor: *Sempervivum tectorum, Erigeron neglectus* bzw. *Astragulus penduliflorus*. Die von EGGENSBERGER (1994) als Assoziationskennart bezeichnete *Nigritella nigra* ssp. *rubra* kommt im Untersuchungsgebiet sehr selten und vorwiegend in Polsterseggenrasen vor.

Im Untersuchungsgebiet wurde *Pedicularis verticillata* in Blaugras-Horstseggenrasen zerstreut und mit ähnlicher Häufigkeit ebenfalls in Rostseggenrasen beobachtet. *Pedicularis rostratocapitata* kommt sowohl in Blaugras-Horstseggenrasen als auch in Polsterseggenrasen vor. *Leontopodium alpinum* und *Oxytropis jacquinii* bevorzugen im Untersuchungsgebiet Polsterseggenrasen. *Crepis alpestris* kommt in montan-hochmontanen Blaugras-Horstseggenrasen, in Berglaserkraut-Blaugrasrasen und Silberdistel-Horstseggenrasen sowie in Schneeheide-Kiefernwäldern vor. *Hieracium bifidum* ist in montan-hochmontanen Polsterseggenrasen und Blaugras-Horstseggenrasen stet vertreten, seltener ebenfalls in Rostseggenrasen und Berglaserkraut-Blaugrasrasen. *Centaurea scabiosa* ssp. *alpestris* wurde im Untersuchungsgebiet sehr selten und vorwiegend in Rostseggenrasen beobachtet. *Erigeron glabratus* kommt im Untersuchungsgebiet ähnlich häufig in Felsspaltengesellschaften wie in Blaugras-Horstseggenrasen vor. *Nigritella nigra* ssp. *nigra* ist im Untersuchungsgebiet relativ häufig, aber nur schwach an die Assoziation gebunden und erscheint nach EGGENSBERGER (1994) im Ammergebirge auch in Nardion-Gesellschaften.

Obwohl Blaugras-Horstseggenrasen in den gesamten Alpen über Karbonatgesteinen vorkommen, fehlen der Gesellschaft für das gesamte Verbreitungsgebiet gültige Assoziationskennarten (SCHÖNFELDER 1972, PIGNATTI & PIGNATTI 1975). In den Ostalpen nimmt nach SCHÖNFELDER (1972) die Zahl der geographisch gültigen Kennarten von Süden nach Norden sowie von Osten nach Westen hin ab, "bis die Gesellschaft westlich des Sonnwendgebirges wohl vollständig charakterartenlos wird". Auch variieren die Blaugras-Horstseggenrasen der Nordalpen nur wenig in West-Ost-Richtung. Nach PIGNATTI & PIGNATTI (1975) war die relativ kurze Zeitspanne seit der letzten Eiszeit nicht ausreichend für die Entstehung neuer Arten, die als Kennarten ihren Schwerpunkt ausschließlich in dieser jungen Assoziation haben könnten.

5.2.4 Untergliederung des Seslerio-Caricetum sempervirentis

Das Aufnahmematerial in Tabelle 13 wird in eine **montan-hochmontan-subalpine Höhenform mit *Buphthalmum salicifolium*** (Kap. 5.2.4.1) mit zahlreichen wärmeliebenden Arten und in eine **alpine Höhenform mit *Festuca pumila*** (Kap. 5.2.4.2) untergliedert. Eine ähnliche Höhengliederung des Seslerio-Caricetum sempervirentis erwähnen DÜRING & WIERER (1995) im Karwendelgebirge sowie KNAPP (1962) im Kleinen Walsertal und WENDELBERGER (1971) auf dem Rax-Plateau (Niederösterreichische Kalkalpen).

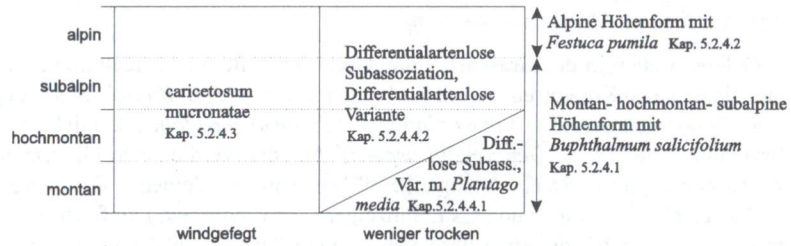


Abb. 63: Untergliederung des Seslerio-Caricetum sempervirentis (Tab. 13) in Höhenformen und Subassoziationen bzw. Varianten.

Als standörtlich bedingte Untereinheiten werden ein **Seslerio-Caricetum sempervirentis caricetosum mucronatae** (Kap. 5.2.4.3) auf extrem unreifen Böden sowie eine **differentialartenlose Subassoziation** (Kap. 5.2.4.4) unterschieden. Die differentialartenlose Subassoziation wird weiter in eine **Variante mit *Plantago media*** (beweidete Blaugras-Horstseggenrasen der montanen und hochmontanen Stufe; Kap. 5.2.4.4.1) und in eine **differentialartenlose Variante** (Kap. 5.2.4.4.2) der montanen bis alpinen Stufe untergliedert.

Historisch bedeutsame Sippen in den Blaugras-Horstseggenrasen der Bayerischen Alpen (Kap. 5.2.4.5) sind ***Helictotrichon parlatorei, Astrantia bavarica, Horminum pyrenaicum, Pedicularis oederi, Potentilla clusiana*** sowie auch ***Primula minima*** an ihrem isolierten Fundort im Karwendelgebirge.

5.2.4.1 Seslerio-Caricetum sempervirentis, montan-hochmontan-subalpine Höhenform mit *Buphthalmum salicifolium* (Tab. 13: Sp. 2-141)

Sekundäre Blaugras-Horstseggenrasen kommen in der montanen, hochmontanen und subalpinen Stufe der Bayerischen Alpen vor, wo ihnen Rodungen und Almwirtschaft Standorte inmitten des Bergwaldes geschaffen haben. Sie enthalten daher einerseits Arten der korrespondierenden Wald- und Gebüschgesellschaften (d. h. der Klassen Erico-Pinetea, Querco-Fagetea, Vaccinio-Piceetea), andererseits weidebegünstigte Arten der Klassen Molinio-Arrhenatheretea, Festuco-Brometea und Nardo-Callunetea.

Die montan-hochmontan-subalpine Höhenform der Blaugras-Horstseggenrasen wird durch die wärmeliebenden Arten *Buphthalmum salicifolium*, *Linum catharticum*, *Polygala chamaebuxus*, *Hippocrepis comosa*, *Potentilla erecta* und *Prunella grandiflora* differenziert. Mit geringerer Stetigkeit bzw. Trennschärfe kommen in Rasen dieser Höhenform u. a. *Acinos alpinus*, *Hieracium bifidum*, *Globularia cordifolia*, *Briza media* und *Calamagrostis varia* vor. Einige der schwachen Höhendifferentialarten sind frische- und z. T. auch nährstoffliebend (*Pimpinella major*, *Astrantia major*, *Dactylis glomerata*, *Traunsteinera globosa*), andere Rohbodenpioniere (*Agrostis capillaris*, *Silene vulgaris* s. str.) oder Arten der Schneeheide-Kiefernwälder (*Aquilegia atrata*) und der Querco-Fagetea-Wälder (*Aposeris foetida*, *Mercurialis perennis*).

Offene Stellen in der Grasnarbe, die durch den Tritt der Weidetiere entstanden sind, bieten einen Konkurrenzvorteil für Pionierpflanzen (z. B. *Buphthalmum salicifolium*, *Hippocrepis comosa*, *Acinos alpinus*, *Globularia cordifolia*) und lichtliebende, kurzlebige Arten (z. B. *Gentianella aspera*). Auf den verdichteten Oberseiten der Weidetreppen (in Bayern als "Viehgangerln" bezeichnet) gedeihen z. B. als Wechselfeuchtezeiger *Carex flacca* und als Lehmzeiger *Carex montana*. Die flachergründige Hangschräge der Weidetreppe wird von Pionierpflanzen und Bodenstauern (z. B. *Sesleria albicans*, *Carex sempervirens*, *Acinos alpinus*, *Polygala chamaebuxus*) besiedelt. Auch an unbeweideten Steilhängen können sich hangparallele Treppen bilden, da die hochsteten Arten *Sesleria albicans* und *Carex sempervirens* Schutt und Feinerde stauen. Sekundäre Blaugras-Horstseggenrasen enthalten aufgrund ihrer relativ humusreichen und lange schneebedeckten Standorte oft Säurezeiger (z. B. *Agrostis capillaris*, *Hieracium pilosella*, *Antennaria dioica*, *Nardus stricta*, *Danthonia decumbens*).

Feuchtigkeitsliebende Arten wie *Aster bellidiastrum*, *Soldanella alpina*, *Trollius europaeus*, *Homogyne alpina* und *Tofieldia calyculata* kommen aufgrund der höheren Niederschlagsmengen vorwiegend in alpinen Blaugras-Horstseggenrasen vor, an relativ kühl-humiden, z. T. nordexponierten Standorten jedoch auch in montanen bis subalpinen Beständen des Seslerio-Caricetum sempervirentis. Ähnlich verhält sich die Nardion-Art *Potentilla aurea*, die durch lange Schneebedeckung begünstigt wird. Teilweise kommt *Carex ferruginea* in hochmontan-subalpiner Lage ebenfalls in Blaugras-Horstseggenrasen vor, z. B. im Schatten benachbarter Latschengebüsche und Bergwälder bzw. über sickerfeuchtem Schutt.

In den Bayerischen Alpen wird die montan-hochmontan-subalpine Höhenform des Seslerio-Caricetum sempervirentis für die Allgäuer Alpen (HERTER 1990: "Carlino-Caricetum sempervirentis"), das Ammergebirge (URBAN 1991, EGGENSBERGER 1994), die Kocheler Berge (STILL 1991: "*Daphne striata-Carex sempervirens*-Seslerietalia-Gesellschaft"), das Karwendelgebirge (DÜRING & WIERER 1995: "Variante mit *Linum catharticum*"), das Mangfallgebirge (ZIELONKOWSKI 1975; EWALD 1996: "Laserpitio-Seslerietum caricetosum montanae") und die Berchtesgadener Alpen (LIPPERT 1966, THIELE 1978) belegt, wobei die Aufnahmen von HERTER (1990), STILL (1991) und EWALD (1996) der Variante mit *Plantago media* entsprechen (vgl. Kap. 5.2.4.4.1). Die überwiegend in der subalpinen Stufe aufgenommenen Blaugras-Horstseggenrasen in URBAN (1991), EGGENSBERGER (1994: "Seslerio-Caricetum sempervirentis ericetosum herbaceae", differentialartenlose Subassoziation) und DÜRING & WIERER (1995): "Variante mit *Linum catharticum*") enthalten bereits mit geringen Artmächtigkeiten Differentialarten der alpinen Höhenform.

Die montan-hochmontan-subalpine Höhenform mit *Buphthalmum salicifolium* beinhaltet eine Ausbildung relativ niederschlagsarmer Gebirgsketten, die von zahlreichen Autoren nach *Erica herbacea* benannt wurde: z. B. als "Ausbildung" der Assoziation in den Berchtesgadener Alpen (LIPPERT 1966) und im Mangfallgebirge (ZIELONKOWSKI 1975) oder als "Subassoziation" im Ammergebirge (EGGENSBERGER 1994).

In den nördlichsten Randketten der Bayerischen Alpen fehlt *Erica herbacea* aufgrund der hohen Niederschlagsmengen im Seslerio-Caricetum sempervirentis weitgehend. Sobald jedoch vorgelagerte Gebirgszüge Teile des Steigungsregens abfangen, erscheint *Erica herbacea* häufiger in den Blaugras-Horstseggenrasen, wie auch Aufnahmen aus dem Ammergebirge (EGGENSBERGER 1994) und dem Mangfallgebirge (ZIELONKOWSKI 1975) zeigen. Im Rotwand-Gebiet (Mangfallgebirge) kommt *Erica herbacea* bereits an der Maroldschneid deutlich häufiger in den Blaugras-Horstseggenrasen vor als am nördlich benachbarten Seeberg (vgl. Kap. 5.2.4.4, Abb. 64). In den Berchtesgadener Alpen tritt *Erica herbacea* nach LIPPERT (1966) oberhalb von etwa 1400 m ü. NN nicht mehr in Blaugras-Horstseggenrasen auf, sondern nur noch in Zwergstrauch- oder Waldgesellschaften und vor allem in Latschengebüschen. Nach OBERDORFER (1950) fehlt die Art in der alpinen Stufe im Allgäu, nach SCHÖNFELDER (1972) im Ifengebiet ebenso bzw. ist dort selten. SCHÖNFELDER (1970) vermutet, daß das Fehlen oder seltenere Vorkommen von *Erica herbacea* im Allgäu geologisch, in den Berchtesgadener Alpen durch die hohen Niederschlagsmengen bedingt ist. Nur im relativ föhnbegünstigten Karwendelgebirge dringt *Erica herbacea* (ebenso wie *Linum catharticum* und *Polygala chamaebuxus*) hingegen in die alpine Höhenform des Seslerio-Caricetum sempervirentis ein (SAITNER & PFADENHAUER 1992).

Auch in Südtirol führen einige Autoren (z. B. THOMASER 1967, DALLA TORRE 1982) *Erica herbacea* als Differentialart einer Subassoziation im Seslerio-Caricetum sempervirentis an. In den östlichen Pragser Dolomiten und Sextener Dolomiten dringt *Erica herbacea* in alpine Blaugras-Horstseggenrasen bis an deren Obergrenze bei über 2300 m ü. NN ein, bleibt allerdings auf feuchteren Standorten aus (OBERHAMMER 1979). In den Lienzer Dolomiten (Osttirol) ist *Erica herbacea* ebenfalls hochstet im Seslerio-Caricetum sempervirentis der alpinen Stufe vertreten (WIKUS 1958-61). Mit "Ericetum carneae" bezeichnen LÜDI (1921) und GAMS (1927) kolline bis subalpine *Erica herbacea*-Dominanzbestände sowie den krautigen Unterwuchs von

Schneeheide-Kiefernwäldern und Latschengebüschen. Analog beschreibt THIMM (1953) im Rofangebirge subalpine *Erica herbacea*-reiche Blaugras-Horstseggenrasen als "Ericetum carneae" bzw. als "Variante" des Seslerio-Caricetum sempervirentis. In den inneralpinen Trockengebieten kommt in einer subalpinen Höhenform des Seslerio-Caricetum sempervirentis *Carex humilis* hinzu. Sie wurde in Ost-Graubünden von BRAUN-BLANQUET in BRAUN-BLANQUET & JENNY (1926) an sonnigen Hängen auf Standorten gerodeter Latschengebüsche erstmalig als "Subassoziation mit *Carex humilis*" erwähnt. BRAUN-BLANQUET (1948-50) gibt als Differentialarten dieser Höhenform *Carex humilis*, *Erica herbacea* und *Polygala chamaebuxus* an.

5.2.4.2 Seslerio-Caricetum sempervirentis, alpine Höhenform mit *Festuca pumila* (Tab. 13: Sp. 1, 142-182)

Die Blaugras-Horstseggenrasen der alpinen Höhenform mit *Festuca pumila* (= *Festuca quadriflora*) verzahnen sich in den Bayerischen Alpen standörtlich und floristisch mit Polsterseggenrasen sowie Beständen von Schneeboden- und Steinschuttgesellschaften. Sie kommen seltener auch an niederschlagsreichen Felswänden oder Gratlagen in der subalpinen Stufe vor.

Differentialarten der alpinen Höhenform im Untersuchungsgebiet sind *Festuca pumila*, *Pedicularis rostratocapitata*, *Ranunculus alpestris*, *Silene acaulis* ssp. *longiscapa* und *Bartsia alpina*. Ihren Schwerpunkt in Blaugras-Horstseggenrasen dieser Höhenform haben ferner *Carex firma*, *Helianthemum oelandicum* ssp. *alpestre*, *Androsace chamaejasme* und *Salix retusa*. *Festuca pumila* kommt bevorzugt in Gratlagen und an Felswänden vor und kann dort hohe Artmächtigkeiten erreichen. Die Arabidion-Arten *Salix retusa* und *Ranunculus alpestris* treten in alpinen Blaugras-Horstseggenrasen auf feinschuttreichen, lange schneebedeckten Nordhängen hinzu, gehen aber an regenreichen Hängen auch auf südexponierte Bestände der Höhenform über.

Einige Arten sickerfrischer bzw. schneewasserfeuchter Böden (*Homogyne alpina*, *Soldanella alpina*, *Viola biflora*, *Ligusticum mutellina*, *Parnassia palustris*, *Polygonum viviparum*, *Selaginella selaginoides* und *Agrostis alpina*) bzw. Felsspaltenbesiedler (*Dryas octopetala*, *Primula auricula*) haben ihren Schwerpunkt in den Rasen der alpinen Höhenform, kommen vereinzelt aber auch in tiefergelegenen Blaugras-Horstseggenrasen vor.

In den Bayerischen Alpen werden Blaugras-Horstseggenrasen mit dominierender *Festuca pumila* für das Wettersteingebirge (DIETZ 1991 n. p.: "Festucetum pumilae"), das Karwendelgebirge (DÜRING & WIERER 1995: "*Festuca quadriflora*-Gesellschaft") und die Berchtesgadener Alpen (SPRINGER 1993a: "*Festuca pumila*-Gesellschaft") genannt.

Alpine Kalkrasen mit dominierender *Festuca pumila* fanden bereits in den Anfängen der Pflanzensoziologie Erwähnung (z. B. BRAUN 1913, LÜDI 1921, BRAUN-BLANQUET & JENNY 1926). Anhand ihrer Artenkombination lassen sie sich jeweils als Höhenform entweder dem Seslerio-Caricetum sempervirentis oder dem Caricetum firmae (vgl. Kap. 5.1.4.2) zuordnen.

Über *Festuca pumila*-reiche Blaugras-Horstseggenrasen der Rhätisch-Lepontischen Alpen schreibt BRAUN (1913): "Zu besonderer Üppigkeit gelangt dieser Pflanzenverein an Gehängen, denen ein überhängender Schneeschild ausgiebige Bewässerung angedeihen läßt." BRAUN (1913) verwendet zwar den Namen "Festucetum pumilae", nennt diese Bestände aber einen "Nebentypus" des Seslerio-Caricetum sempervirentis. LÜDI (1921) verwendet die gleiche Bezeichnung und schreibt: "*Festuca pumila* kann an verschiedenen Standorten dominierend werden, liebt aber besonders sonnige, trockene Halden, wo seine Begleitflora eng an das Seslerieto-Semperviretum anschließt." Später beschreibt BRAUN-BLANQUET (1926) im Seslerio-Caricetum sempervirentis eine Subassoziation mit *Festuca pumila* auf Dolomitstandorten, an denen auf trockenen, feinerdereichen Verwitterungsböden *Festuca pumila* und *Silene acaulis* dominieren. Die im Wallis von GAMS (1927) als "Festucetum pumilae" benannten Dominanzbestände entsprechen der alpinen Höhenform mit *Festuca pumila* des Seslerio-Caricetum sempervirentis in den Bayerischen Alpen, die gleichnamigen Dominanzbestände bei THIMM (1953) hingegen der subalpin-alpinen Höhenform des Caricetum firmae.

In den Allgäuer Alpen nennt OBERDORFER (1950) eine "*Elyna*-Variante" des Seslerio-Caricetum sempervirentis, in den Berchtesgadener Alpen LIPPERT (1966) eine "*Elyna myosuroides*-Ausbildung" der Blaugras-Horstseggenrasen. Beide Autoren wählten allerdings sehr große Aufnahmeflächen (50-100 m^2), in denen zumindest bei OBERDORFER (1950) *Kobresia* (= *Elyna*) *myosuroides* lediglich mit "+" vertreten ist. Im Untersuchungsgebiet wurde *Kobresia myosuroides* nur in der alpinen Stufe des Wettersteingebirges, des Karwendelgebirges und der Berchtesgadener Alpen vereinzelt beobachtet, wo sie Teppiche von bis zu einigen Quadratmetern Größe bildet (vorwiegend in Kontakt zu Polsterseggenrasen; vgl. Kap. 5.1.4.4).

Alpine Rasen mit dominierender *Festuca violacea* agg. (*F. puccinellii* bzw. *F. norica*) kommen in Bayern nur in den Allgäuer und Berchtesgadener Alpen vor. Ihre syntaxonomische Einordnung wird in Kap. 5.4 diskutiert.

5.2.4.3 Seslerio-Caricetum sempervirentis caricetosum mucronatae Aichinger 33 (Tab. 13: Sp. 1-20)

Carex mucronata differenziert in den Bayerischen Alpen auf extrem unreifen Böden eine Subassoziation des Seslerio-Caricetum sempervirentis. Die kleinflächigen Bestände des Seslerio-Caricetum sempervirentis caricetosum mucronatae besiedeln trockene windgefegte, meist südexponierte Grate oder Kuppen. Diese Standorte sind humusarm, felsdurchsetzt bzw. schuttüberrieselt und im Winter kaum schneebedeckt.

Verbreitungsschwerpunkt dieser Rasen (wie auch des Caricetum firmae caricetosum mucronatae; vgl. Kap. 5.1.4.5) sind Dolomitgebiete, wo sie in Gratlagen häufig auf hart verbackenem Schutt gedeihen. Blaugras-Horstseggenrasen mit *Carex mucronata* kommen in allen Höhenstufen der Bayerischen Alpen vor, wurden im Untersuchungsgebiet allerdings vorwiegend in hochmontaner Lage beobachtet.

Bereits BRAUN-BLANQUET (1926) weist darauf hin, daß *Carex mucronata* nicht nur im Caricetum firmae, sondern auch im Seslerio-Caricetum sempervirentis hohe Artmächtigkeiten erreichen kann. Die Subassoziation wird allerdings erst von AICHINGER (1933) mit einer gültigen Originaldiagnose belegt.

Differentialarten der Subassoziation sind in Tabelle 13 *Carex mucronata* und *Campanula cochlearifolia.* Als häufige Begleiter kommen u. a. *Leontodon incanus, Tortella inclinata, Globularia cordifolia*, *Hieracium bifidum*, *Buphthalmum salicifolium* und *Ditrichum flexicaule* vor. Mit geringerer Stetigkeit enthalten die Bestände in Tabelle 13 ferner u. a. *Teucrium montanum*, *Primula auricula* und *Kernera saxatilis*. Eine Vielzahl von Seslerietalia-Arten differenzieren die Bestände gegenüber dem Potentillion caulescentis. *Achillea clavenae* und *Hieracium villosum* kennzeichnen die Rasen mit geringer Stetigkeit als Blaugras-Horstseggenrasen. Mit Ausnahme von *Carex firma*, die auch in Verzahnung mit Blaugras-Horstseggenrasen in montan-hochmontaner Lage Pionierbestände bilden kann, fehlen Kennarten des Caricetum firmae.

Ebenfalls für die hochmontane Stufe wird das Seslerio-Caricetum sempervirentis caricetosum mucronatae im Ammergebirge von EGGENSBERGER (1994: "Seslerio-Caricetum sempervirentis caricetosum mucronatae") und in den Berchtesgadener Alpen von THIELE (1978: "Seslerio-Caricetum sempervirentis, *Buphthalmum*-Ausbildung mit *Tortella inclinata*") belegt.

Die "*Carex mucronata*-Gesellschaft, Ausbildung mit *Festuca pumila*" von SPRINGER (1993a) sowie das "Seslerio-Caricetum sempervirentis, typische Ausbildung mit *Aster alpinus*" von LIPPERT (1966) der Berchtesgadener Alpen entsprechen dem Seslerio-Caricetum sempervirentis caricetosum mucronatae bzw. der alpinen Höhenform der Assoziation.

THOMASER (1967) in Südtirol und HOLZNER & HÜBL (1977) in den Kalkalpen des westlichen Niederösterreichs beschreiben ein "Caricetum mucronatae" als eine dem Seslerio-Caricetum sempervirentis nahestehende Potentillion-Gesellschaft, veröffentlichen jedoch keine ausreichende Originaldiagnose. Diese Bezeichnung verwenden auch SMETTAN (1981) im Kaisergebirge sowie DALLA TORRE (1982) und WALLOSSEK (1990) in Südtirol. Dem Seslerio-Caricetum sempervirentis caricetosum mucronatae entsprechen ferner u. a. Aufnahmen aus dem Kaisergebirge (SMETTAN 1981: "Caricetum mucronatae"; Tab. 3, Aufn. 456, 783, 500) und vom Dachstein-Plateau (WENDELBERGER 1962: "Caricetum firmae, Subassoziation von *Carex mucronata*").

5.2.4.4 Seslerio-Caricetum sempervirentis, differentialartenlose Subassoziation (= Seslerio-Caricetum sempervirentis typicum; Tab. 13: Sp. 21-182)

Blaugras-Horstseggenhalden der differentialartenlosen Subassoziation kommen in allen Höhenstufen der Bayerischen Alpen vor. Sie besiedeln flachgründige Böden, die feinerde- und humusreicher sind als die windgefegten, extrem unreifen Standorte des Seslerio-Caricetum sempervirentis caricetosum mucronatae (Kap. 5.2.4.3). Beweidete Blaugras-Horstseggenrasen der montanen und hochmontanen Stufe werden in einer Variante mit *Plantago media* (Kap. 5.2.4.4.1) abgetrennt. Die Bestände der Variante mit *Plantago media* vermitteln deutlich zu den Silberdistel-Horstseggenrasen (Kap. 6.1). Subalpin verbreitete Blaugras-Horstseggenrasen der differentialartenlosen Variante zeigen hingegen Ähnlichkeiten mit Rostseggenrasen, während alpin verbreitete Bestände dieser Variante zu den Polsterseggenrasen überleiten.

Hochmontane und subalpine Blaugras-Horstseggenrasen der differentialartenlosen Subassoziation enthalten v. a. in Nordexposition einige feuchtigkeitsliebende Arten, die ihren Schwerpunkt in Rasen der alpinen Höhenform besitzen (z. B. *Tofieldia calyculata*, *Soldanella alpina*, *Aster bellidiastrum*, *Homogyne alpina*, *Viola biflora*, *Parnassia palustris*, *Polygonum viviparum*, *Selaginella selaginoides*). Ähnliche Bestände nennt auch STILL (1991) am Wank/Kocheler Berge. Die nordexponierten Rasen-Aufnahmen im Karwendelgebirge von DÜRING & WIERER (1995: "Ausbildung von *Ranunculus alpestris* und *Tofieldia calyculata*") und SAITNER & PFADENHAUER (1992: *"Leontodon helveticus*-Ausbildung"; auf versauerten Böden z. B. über Reichenhaller Schichten) entsprechen bereits der alpinen Höhenform.

Um floristische Veränderungen von Blaugras-Horstseggenrasen mit zunehmender Höhe zu untersuchen, wurden Vegetationsaufnahmen im Abstand von ca. 50 Höhenmetern in der hochmontanen bzw. subalpinen Stufe erstellt. Da im Untersuchungsgebiet kein unbewaldeter Hang über mehrere hundert Höhenmeter mit weitgehend gleichbleibenden Standortbedingungen (Geologie, Exposition, Hangneigung, Bewirtschaftung, usw.) existiert, wurden unter gleichen Vorgaben zwei räumlich nahestehende Hänge im Mangfallgebirge ausgewählt, am Seeberg (Abb. 65) und an der südlicher gelegenen Maroldschneid (Abb. 66).

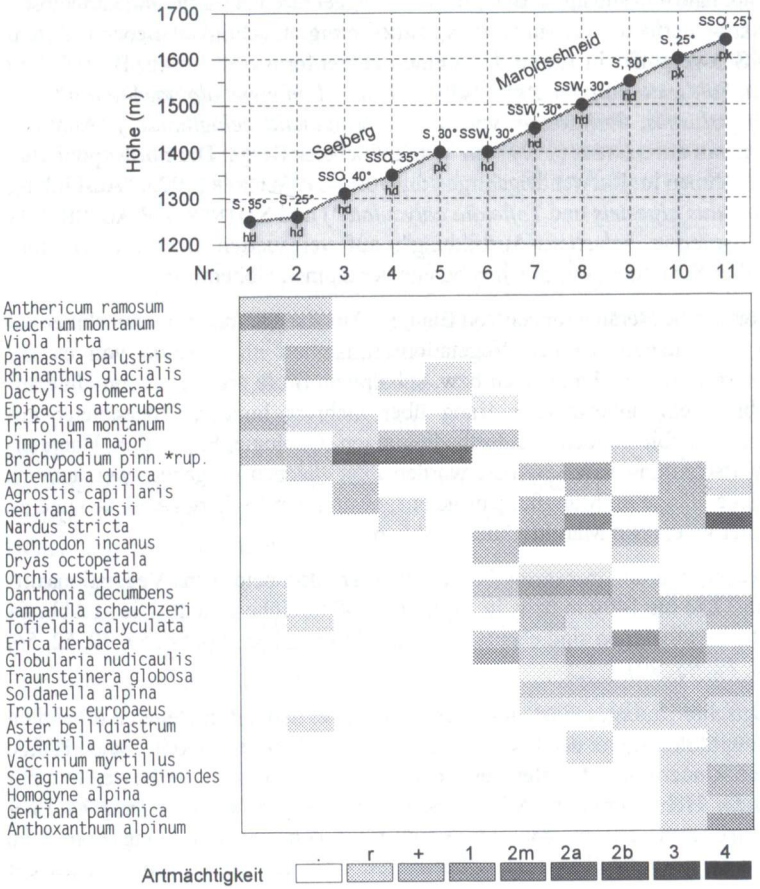
Am Seeberg wurden insgesamt fünf, an der Maroldschneid sechs Vegetationsaufnahmen in 1250 bis 1400 m bzw. in 1400 bis 1640 m Höhe erstellt. Die in Abb. 64 dargestellten Aufnahmen sind ebenfalls in Tab. 13 enthalten (Sp. 58, 59, 40, 52, 54, 72, 62, 98, 82, 93, 99).

Geologischer Untergrund ist an beiden Hängen bei den tiefergelegen Aufnahmen jeweils Hauptdolomit, bei den höchsten Aufnahmeflächen Plattenkalk. Beide Hänge werden von Rindern bzw. Schafen beweidet, wobei die Intensität der Beweidung mit zunehmender Höhe abnimmt. Allerdings äsen und lagern am Oberhang häufiger Gemsen. Im oberen Teil der Hänge wurde eine zunehmende Schuttbildung beobachtet; teilweise sind dort die Rasen schuttüberrieselt oder es entstehen in Lücken der

Grasnarbe kleinsträumige Schuttstandorte. Die südseitigen Hänge apern im Spätwinter frühzeitig aus. Dadurch wird einerseits die mechanische Schuttbildung gefördert, andererseits werden diese Flächen bevorzugt vom Wild aufgesucht.

In den Aufnahmeflächen am Seeberg sind noch einige wärmeliebende Arten (*Anthericum ramosum*, *Teucrium montanum*, *Viola hirta*, *Trifolium montanum*) vertreten, die an der Maroldschneid ausfallen. *Anthericum ramosum*, *Teucrium montanum* und *Viola hirta*, aber auch *Parnassia palustris* kennzeichnen die wärmsten Aufnahmeorte am Seeberg in 1250 und 1260 m Höhe, wobei das Vorkommen von *Parnassia palustris* auf die besonderen Standortverhältnisse über Hauptdolomit

Abb. 64: Veränderung des Arteninventars von Blaugras-Horstseggenrasen mit zunehmender Höhe am Seeberg (vgl. Abb. 65) und an der Maroldschneid (vgl. Abb. 66) im östlichen Mangfallgebirge.



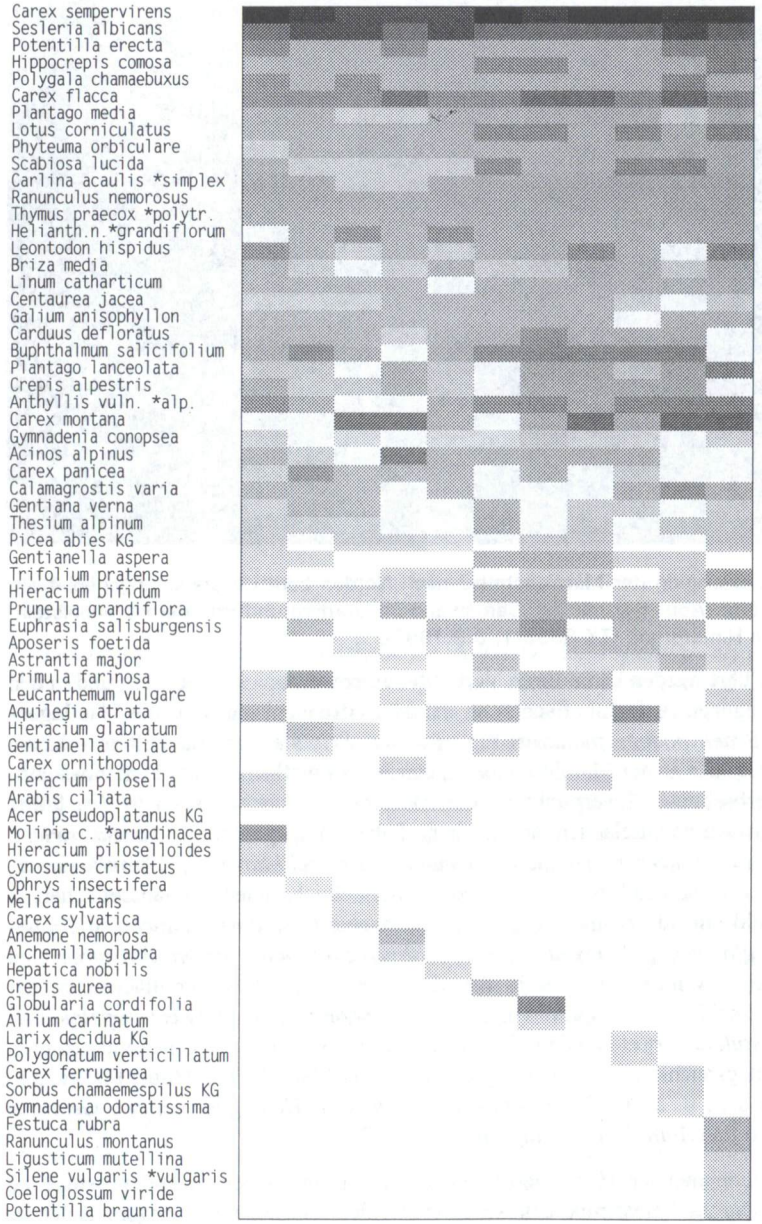


Abb. 65: Blick von der Maroldschneid nach Norden zum Untersuchungsgebiet am Seeberg (vgl. Abb. 64) mit der Gamswand im Vordergrund und dem Wendelstein-Massiv im Hintergrund (TK 8338/1; 8.8.1992).

zurückgeführt werden kann. Ihren Verbreitungsschwerpunkt am Seeberg und in den tiefer gelegenen Aufnahmeflächen an der Maroldschneid hat u. a. die "Tieflagen-Sippen" *Brachypodium pinnatum* ssp. *rupestre*. *Primula farinosa* fällt sowohl am Seeberg als auch an der Maroldschneid in den Aufnahmeflächen über Plattenkalk aus. Ihren Verbreitungsschwerpunkt an der Maroldschneid, z. T. auch in den höher gelegenen Aufnahmeflächen am Seeberg haben hingegen u. a. *Nardus stricta, Campanula scheuchzeri, Tofieldia calyculata, Aster bellidiastrum, Astrantia major, Carex ornithopoda* und *Aposeris foetida*. Ausschließlich in den Aufnahmeflächen an der Maroldschneid kommen u. a. *Erica herbacea, Globularia nudicaulis, Traunsteinera globosa, Soldanella alpina, Trollius europaeus, Potentilla aurea* und *Vaccinium myrtillus* vor. Nur in den tiefer gelegenen Aufnahmeflächen an der Maroldschneid (über Hauptdolomit) sind *Leontodon incanus, Dryas octopetala* und *Orchis ustulata* vertreten. Die beiden höchsten, in Gratnähe gelegenen und dadurch niederschlagsreichsten Untersuchungsflächen an der Maroldschneid (über Plattenkalk) zeichnen sich u. a. durch *Selaginella selaginoides, Homogyne alpina, Gentiana pannonica* und *Anthoxanthum alpinum* aus.

Mit zunehmender Höhe verschwinden aus klimatischen Gründen (sinkende jährliche Durchschnittstemperatur, steigende Niederschlagsmengen, längerandauernde Schneebedeckung, usw.) einige wärmeliebende Arten (z. B. *Anthericum ramosum*).

Abb. 66: Blick vom Untersuchungsgebiet an der Maroldschneid (vgl. Abb. 64) nach Osten in Richtung Traithen (TK 8337/4; 19.9.1991).

Gleichzeitig treten feuchtigkeitsliebende Arten (z. B. *Tofieldia calyculata*) und Säurezeiger (z. B. *Vaccinium myrtillus*) hinzu, deren Vorkommen auf den höchstgelegenen Aufnahmeflächen an der Maroldschneid zusätzlich durch den geologischen Untergrund (Plattenkalk) begünstigt wird. Plattenkalk zeichnet sich gegenüber Hauptdolomit durch eine höhere physikalische Beständigkeit aus und begünstigt dadurch die Humusakkumulation. Die Aufnahmeflächen über Hauptdolomit heben sich sowohl durch trockenheitsertragende Pionierarten (z. B. *Leontodon incanus*) als auch feuchtigkeitsliebende Arten ab (z. B. *Parnassia palustris*). Auffällig ist das Fehlen von *Erica herbacea* am Seeberg bzw. ihr Vorkommen an der Maroldschneid, wo die Art nur in der höchstgelegenen Aufnahmefläche in Gratnähe ausfällt. Trotz ihrer südlicheren Lage bzw. ihrer größeren Entfernung vom äußersten Alpenrand erhalten die höhergelegenen Aufnahmeorte an der Maroldschneid vermutlich größere Niederschlagsmengen als die Untersuchungsflächen am Seeberg.

5.2.4.4.1 Variante mit *Plantago media* (Tab. 13: 21-105)

Die montanen und hochmontanen Blaugras-Horstseggenrasen der Variante mit *Plantago media* werden meist aktuell beweidet. Neben wärmeliebenden Arten enthalten sie zahlreiche Sippen, die direkt oder indirekt durch die Beweidung gefördert werden (z. B. Rosettenpflanzen, Rohboden- bzw. Lückenpioniere, "Weideunkräuter", Nährstoffzeiger, Arten verdichteter Böden).

In der montan-hochmontan-subalpinen Höhenform mit *Buphthalmum salicifolium* differenzieren *Plantago media*, *Plantago lanceolata, Centaurea jacea* und *Carex montana* die Variante mit *Plantago media*. Mit geringerer Stetigkeit haben auch *Carex panicea, Leucanthemum vulgare* und einige wärmeliebende Arten (*Teucrium montanum*, *Sanguisorba minor*, *Viola hirta*, *Helianthemum nummularium* ssp. *obscurum*, *Euphorbia cyparissias*, *Brachypodium pinnatum* ssp. *rupestre*, *Trifolium montanum, Carex caryophyllea, Koeleria pyramidata, Bromus erectus*) ihren Schwerpunkt in Blaugras-Horstseggenrasen dieser Variante. Relativ selten kommen in diesen Rasen ferner Arten magerer entkalkter Böden (*Hieracium pilosella, Danthonia decumbens*) sowie Arten benachbarter Waldgesellschaften (v. a. Jungpflanzen von *Picea abies* und *Acer pseudoplatanus*) vor.

5.2.4.4.2 Differentialartenlose Variante (Tab. 13: Sp. 106-182)

Blaugras-Horstseggenrasen der differentialartenlosen Variante können der montan-hochmontan-subalpinen oder der alpinen Höhenform (Kap. 5.2.4.1 bzw. 5.2.4.2) zugeordnet werden.

In der hochmontanen und subalpinen Stufe kommen sie häufig in Kontakt zu Latschengebüschen, teilweise auch zu Rostseggenrasen vor. In dieser Höhenlage werden viele der aufgenommenen Bestände derzeit nicht mehr beweidet. Wärmeliebende Arten und Arten der Bergwälder treten in diesen Blaugras-Horstseggenrasen allmählich zurück. In der subalpinen Stufe werden floristische Ähnlichkeiten einerseits mit dem Caricetum ferrugineae (Kap. 5.4), andererseits mit der alpinen Höhenform des Seslerio-Caricetum sempervirentis sichtbar.

Subalpine Bestände der differentialartenlosen Variante werden nur schwach durch *Pulsatilla alpina*, ferner durch *Knautia dipsacifolia* und die im Untersuchungsgebiet zerstreut vorkommende Assoziationskennart *Senecio doronicum* differenziert. Gleichermaßen in diesen Rasen als auch in den Beständen der alpinen Höhenform haben ihren Schwerpunkt *Achillea clavenae*, *Daphne striata*, *Myosotis alpestris*, *Festuca pulchella, Aster alpinus*, *Nigritella nigra* ssp. *nigra*, *Leucanthemum halleri* und (lokal begrenzt) *Helictotrichon parlatorei*.

5.2.4.5 Blaugras-Horstseggenrasen mit historisch bedeutsamen Sippen

Als historisch bedeutsame Sippen kommen in den Blaugras-Horstseggenrasen der Bayerischen Alpen insbesondere *Helictotrichon parlatorei* (Abb. 40), *Astrantia bavarica* (Abb. 39) und *Horminum pyrenaicum* (Abb. 37) vor. *Pedicularis oederi* (Abb. 35) und *Potentilla clusiana* (Abb. 34) haben ihren Verbreitungsschwerpunkt in Polsterseggenrasen (vgl. Kap. 5.1.4.6), dringen aber auch in Blaugras-Horstseggenrasen ein, ebenso wie *Primula minima* an ihrem isolierten Fundort im Karwendelgebirge (Abb. 48; vgl. Kap. 4.4). Mit eigenen Aufnahmen werden Blaugras-Horstseggenrasen mit *Helictotrichon parlatorei*, *Astrantia bavarica* und *Potentilla clusiana* belegt.

Helictotrichon parlatorei (Abb. 40) kommt in den Bayerischen Alpen vorwiegend in Blaugras-Horstseggenrasen (häufig in Kontakt zu Latschengebüschen), seltener auch in Rostseggenrasen oder Berglaserkraut-Blaugrasrasen vor (vgl. Kap. 5.4.4.3, 5.3.4.3). Die Art wird in den Bayerischen Alpen deshalb als Seslerietalia-Kennart gewertet. Im Ammergebirge bezeichnet EGGENSBERGER (1994) *Helictotrichon parlatorei*-reiche Blaugras-Horstseggenrasen als "pseudoreliktische Form" des Seslerio-Caricetum sempervirentis (s. a. Kap. 3.3.1 und 4.4).

Blaugras-Horstseggenrasen mit *Helictotrichon parlatorei* wachsen im Untersuchungsgebiet an sonnigen, schuttreichen und teilweise sickerfrischen Standorten. Die kräftigen Horste von *Helictotrichon parlatorei* unterstützen die schuttstauende und konsolidierende Funktion von *Sesleria albicans* und *Carex sempervirens*. In den Aufnahmen in Tabelle 13 kommt *Helictotrichon parlatorei* meist zusammen mit *Knautia dipsacifolia* und *Pulsatilla alpina* vor, z. T. auch mit *Senecio doronicum, Leucanthemum halleri* und *Carex ferruginea*. Ausschließlich in den Aufnahmeflächen im Estergebirge ist auch *Daphne striata* enthalten, nur im Karwendelgebirge *Laserpitium latifolium*, *Gypsophila repens, Agrostis agrostiflora* und *Festuca pulchella*. Die Artenkombination der Aufnahmen zeigt eine deutliche Beziehung dieser Bestände zu Rostseggenrasen und Kalkschutt-Beständen.

Weiter verbreitet sind *Helictotrichon parlatorei*-reiche Blaugras-Horstseggenrasen in den Nordöstlichen und Südlichen Kalkalpen:

In den Nordöstlichen Kalkalpen werden Blaugras-Horstseggenrasen mit *Helictotrichon parlatorei* für das Grimming-Gebiet (HÖPFLINGER 1957), die Gesäuseberge (GREIMLER 1991), die Schneealpe (SCHIEFERMAIR 1959) und das Rax-Plateau (WENDELBERGER 1971) bzw. für die Niederösterreichisch-Steirischen Kalkalpen (HOLZNER & HÜBL 1977) belegt. Diese Vorkommen ähneln in Standort und floristischer Zusammensetzung stark den bayerischen Beständen. Im Grimminggebiet nennt HÖPFLINGER (1957) eine "Assoziation mit *Helictotrichon parlatorei*" innerhalb des Verbands Seslerion aus 1200 bzw. 1380 m Höhe, publiziert aber keine Aufnahmen. *Helictotrichon parlatorei* tritt nach SCHIEFERMAIR (1959) auf der Schneealpe vereinzelt ebenfalls in Rostseggenrasen auf. In seiner Untersuchung am Rax-Plateau nennt WENDELBERGER (1971) *Helictotrichon parlatorei* als Kennart des Seslerio-Caricetum sempervirentis. Ebenfalls in den Niederösterreichisch-Steirischen Kalkalpen fassen HOLZNER & HÜBL (1977) *Helictotrichon parlatorei*-reiche Bestände als geographische Rasse des Seslerio-Caricetum sempervirentis auf. Aus den Gesäusebergen/Steiermark führt GREIMLER (1991) ein "*Helictotrichon parlatorei*-Caricetum sempervirentis" in Höhen von 1270 bis 1860 m ü. NN an und gliedert eine Ausbildung mit *Festuca norica* ab, die zum Caricion ferrugineae vermittelt. GRABHERR et al. (1993) erwähnen zwar *Helictotrichon parlatorei*-Rasen der Nordöstlichen Kalkalpen, vermeiden aber deren soziologische Zuordnung.

Für die Südalpen bezeichnet SUTTER (1962) *Helictotrichon parlatorei* sogar als "typische Seslerietalia-Rasenpflanze". In den Karawanken wurden Blaugras-Horstseggenrasen mit *Helictotrichon parlatorei* von AICHINGER (1933) als südostalpine "Assoziation von *Festuca pungens* und *Avenastrum parlatorei*" beschrieben und von GRABHERR et al. (1993) als "Avenastro parlatorei-Festucetum calvae Aichinger 1933 corr. Franz 1980" bezeichnet. Aus den Südwestalpen (Gran Paradiso-Massiv) beschreibt KAPLAN (1983) *Helictotrichon parlatorei*-Rasen im Verband Festucion variae auf Bündner Schiefern. Aus der Puez-Geisler-Gruppe nennt DALLA TORRE (1982) ein "Avenetum parlatorei" und bezeichnet es als "lokal begrenzte Variante" des Seslerio-Caricetum sempervirentis.

Astrantia bavarica (Abb. 39) kommt im westlichen Mangfallgebirge und in einem Teil des Karwendelgebirges, ebenso ***Horminum pyrenaicum*** (Abb. 37) in den Berchtesgadener Alpen (LIPPERT 1966: 12 Aufnahmen aus dem Funtensee-Gebiet) in Blaugras-Horstseggenrasen vor.

Potentilla clusiana (Abb. 34) und ***Pedicularis oederi*** (Abb. 35) wachsen in den Bayerischen Alpen vorwiegend in Polsterseggenrasen, selten aber auch in Blaugras-Horstseggenrasen. *Potentilla clusiana* dringt im Kampenwand-Gebiet in Blaugras-Horstseggenrasen ein, *Pedicularis oederi* im Ammergebirge (Aufnahmen von URBAN 1991 und EGGENSBERGER 1994) und an der Rotwand im Mangfallgebirge (ohne Aufnahmen; URBAN & MAYER 1992). ***Primula minima*** (Abb. 48) wurde von SAITNER & PFADENHAUER (1992) an ihrem isolierten Fundort im Karwendelgebirge nicht nur in Polsterseggenrasen, sondern auch in Blaugras-Horstseggenrasen aufgenommen.

5.3 Laserpitio-Seslerietum Moor ex Béguin 72 caricetosum humilis Th. Müller ex Rösler 97, geographische Rasse des nördlichen Alpenrandes mit *Molinia caerulea* ssp. *arundinacea* (Tab. 14; Holotypus der Subassoziation: Sp. 40)

Ihrer Artenkombination nach können die in Tabelle 14 zusammengefaßten Rasen weder dem Seslerio-Caricetum sempervirentis noch dem Carlino-Caricetum sempervirentis (Kl. Festuco-Brometea) zugeordnet werden. Trotz montan-hochmontaner Verbreitung, Alpenrandlage und Südexposition fehlen diesen Beständen zahlreiche Arten des Carlino-Caricetum sempervirentis bzw. der Klasse Festuco-Brometea. Gleichzeitig trennen wärmeliebende Arten diese Rasen gegenüber den Blaugras-Horstseggenrasen ab. Obwohl eigene Charakterarten fehlen, ist das Laserpitio-Seslerietum der Bayerischen Alpen gut durch Differentialarten und seinen Standort definiert.

Das Laserpitio-Seslerietum war bisher nur aus dem Französisch-Schweizer-Jura (z. B. MOOR 1957, BÉGUIN 1972) und von der Schwäbischen Alb (z. B. OBERDORFER 1993) bekannt und wurde unter diesem Namen erstmals von HÖLZEL (1994, 1996) sowie vor kurzem von EWALD (1996) für die Bayerischen Alpen belegt. Standörtlich entspricht das Aufnahmematerial in Tabelle 14 dem Laserpitio-Seslerietum cariceto

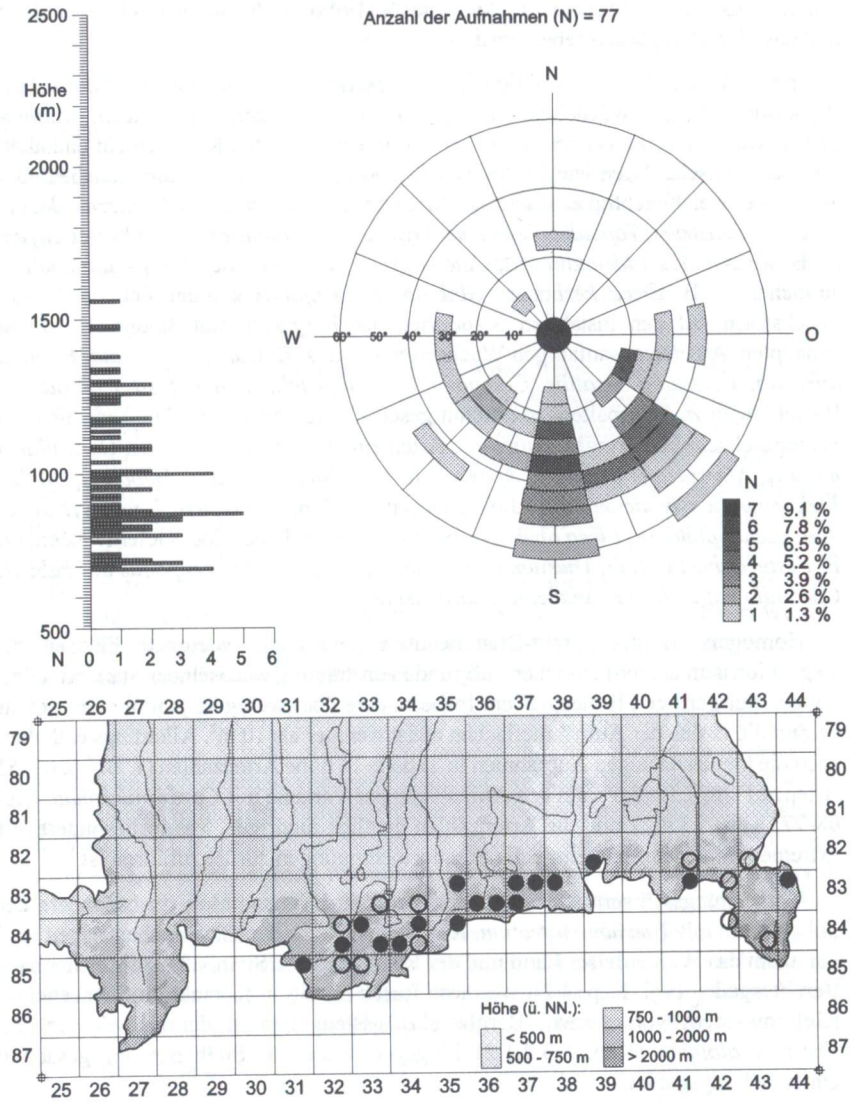


Abb. 67: Horizontale und vertikale Verteilung sowie Reliefverhalten der in Tab. 14 zusammengestellten Berglaserkraut-Blaugrasrasen. In der Verbreitungskarte werden eigene Aufnahmeorte (●) durch Fundortangaben aus der Literatur (○) ergänzt (LIPPERT 1966, SPRINGER 1990, URBAN 1990b n. p., EWALD 1996, HÖLZEL 1996).

sum humilis, das TH. MÜLLER in OBERDORFER (1993) für die Schwäbische Alb nennt und das hier gültig beschrieben wird.

In den Bayerischen Alpen fallen die Berglaserkraut-Blaugrasrasen auf den ersten Blick durch die hochwüchsigen Arten *Molinia caerulea* ssp. *arundinacea*, *Calamagrostis varia* und *Anthericum ramosum* auf. In einer zweiten Krautschicht enthalten sie xerophytische Arten wie *Carex humilis* und *Teucrium montanum*, daneben aber auch (wechsel-)feuchtigkeitsliebende Arten (z. B. *Galium boreale*, *Carex flacca*, *Aster bellidiastrum*, *Tofieldia calyculata*, *Gymnadenia conopsea*). Hemikryptophyten (z. B. *Vincetoxicum hirundinaria*, *Calamagrostis varia*) sowie Zwerg- und Spalierstäucher (z. B. *Erica herbacea*, *Globularia cordifolia*) können sich durch ihre Wuchsform auf den instabilen Standorten der Berglaserkraut-Blaugrasrasen gut behaupten. An erosionsanfälligen Wuchsorten lassen z. B. *Carex mucronata*, *Primula auricula*, *Valeriana saxatilis*, *Campanula cochlearifolia* und *Petasites paradoxus* Beziehungen zu Felsspalten- und Schuttgesellschaften erkennen. Aus benachbarten Waldgesellschaften dringen zahlreiche Arten ein (z. B. *Rubus saxatilis*, *Convallaria majalis*, *Mercurialis perennis*, *Aposeris foetida*, *Melica nutans*, *Hepatica nobilis*, *Melampyrum sylvaticum* sowie Jungpflanzen von *Pinus sylvestris*, *Fagus sylvatica*, *Acer pseudoplatanus*, *Picea abies*), insbesondere aus Schneeheide-Kiefernwäldern (z. B. *Festuca amethystina*, *Thesium rostratum*, *Aquilegia atrata*, *Epipactis atrorubens*, *Coronilla vaginalis*, *Gymnadenia odoratissima*).

Homogene Berglaserkraut-Blaugrasrasen (und damit geeignete Flächen für Vegetationsaufnahmen) erreichen aufgrund kleinsträumig wechselnder Standortbedingungen nur geringe Flächengrößen. Insbesondere über wenig konsolidiertem Schutt beträgt die Größe der Aufnahmeflächen meist weniger als 10 m². Allerdings enthalten auch die kleinerflächigen Aufnahmen in Tabelle 14 hohe Artenzahlen (z. B. Sp. 61: 51 Arten auf 7 m²). Lediglich in den Aufnahmen der Variante mit *Carex mucronata* (Sp. 68-77; Kap. 5.3.4.2) sind die Artenzahlen deutlich niedriger, was insbesondere auf extreme und vegetationsfeindliche Standortbedingungen zurückzuführen ist.

Verbreitungsschwerpunkte der Berglaserkraut-Blaugrasrasen (insbesondere der Subvariante mit *Thesium rostratum*, Kap. 5.3.4.1.1) in den Bayerischen Alpen sind vor allem das Werdenfelser Land und der Raum Melleck/Steinpaß-Bad Reichenhall-Berchtesgaden (vgl. Kap. 4.2), wo diese Rasen häufig in Kontakt zu Schneeheide-Kiefernwäldern vorkommen. Berglaserkraut-Blaugrasrasen der Subvariante mit *Thesium alpinum* (Kap. 5.3.4.1.2) hingegen besiedeln Südhänge im gesamten Untersuchungsgebiet.

Berglaserkraut-Blaugrasrasen kommen in den Bayerischen Alpen in der geographischen Rasse des nördlichen Alpenrandes mit *Molinia caerulea* ssp. *arundinacea* vor. Weitere geographische Differentialarten gegenüber den Berglaserkraut-Blaugrasrasen des Französisch-Schweizer-Jura und der Schwäbischer Alb sind *Calamagrostis varia* und zahlreiche Seslerietalia-Arten. Historisch bedeutsame Sippen in Berglaserkraut-Blaugrasen (Kap. 5.3.4.3) sind im bayerischen Alpengebiet *Helictotrichon parlatorei* (Abb. 40), *Carex baldensis* (Abb. 22), *Aquilegia einseleana* (Abb. 38), *Daphne cneorum* (Abb. 23) sowie (nur im isolierten Teilareal im Wettersteingebirge) *Stachys alopecuros* (Abb. 47).

5.3.1 Standortbedingungen

Bestände des Laserpitio-Seslerietum caricetosum humilis kommen in den Bayerischen Alpen an wärmebegünstigten Standorten vor, die sich schnell erwärmen und oberflächlich rasch austrocknen. Gleichzeitig bedingen Überflutungen in Flußnähe bzw. Schmelzwasserabflüsse und Sickerwässer an Hängen zumindest zeitweilig eine ausreichende Wasserversorgung, die das Vorkommen feuchtigkeitsliebender Arten (z. B. *Tofieldia calyculata*) ermöglicht.

Standorttypen des Laserpitio-Seslerietum in den Bayerischen Alpen sind flachgründige Dolomit- und Hartkalk-Steilhänge, kiesige Alluvionen der Kalkalpenflüsse bzw. Bachschotter und Schwemmschuttfächer an Südhängen oder in allgemein wärmebegünstigter Lage (z. B. in den Föhngassen des Werdenfelser Landes). An diesen Standorten wachsen Berglaserkraut-Blaugrasrasen auf Karbonatrohböden, Rendzinen und Pararendzinen. Als Humusformen treten vorwiegend Mull und Rendzina-Moder auf. Die Standortbedingungen variieren kleinräumig erheblich: Die Steilhänge zeichnen sich insbesondere durch Reliefunterschiede aus (Wechsel wasserzügige Rinnen - trockene Felskuppen), die Auenstandorte durch einen Wechsel der Substrattextur und des Mikroreliefs. Die speziellen Standorteigenschaften von Dolomit wurden in Kap. 2.5 ausführlich erläutert.

Die Hangstandorte der Gesellschaft sind häufig aufgrund ihrer Steilheit und der Beweglichkeit ihres Schutts primär nicht waldfähig. Oft kommen Berglaserkraut-Blaugrasrasen auch unterhalb von Felswänden vor, wo Steinschlag und Schuttkriechen eine Bewaldung verhindern. Teilweise haben aber auch auf ursprünglich waldfähigen Standorten Brand, Holzeinschlag, intensive Waldweide usw. den Wald beseitigt oder ausgedünnt. Eine anschließende Wiederbewaldung wurde durch Erosion, Wildverbiß oder Beweidung verhindert. Während in den kaltluftbeeinflußten Tälern im Spätwinter und Frühjahr noch Schnee liegt, sind die Hangstandorte der Berglaserkraut-Blaugrasrasen bereits frühzeitig aper und einem extremen Tagesgang von Strahlung und Temperatur ausgesetzt. Da die Südhänge fast ganzjährig dem Wild Äsung bieten, erleiden sie zusätzlich zur Frostsprengung Erosionsschäden durch Tritt.

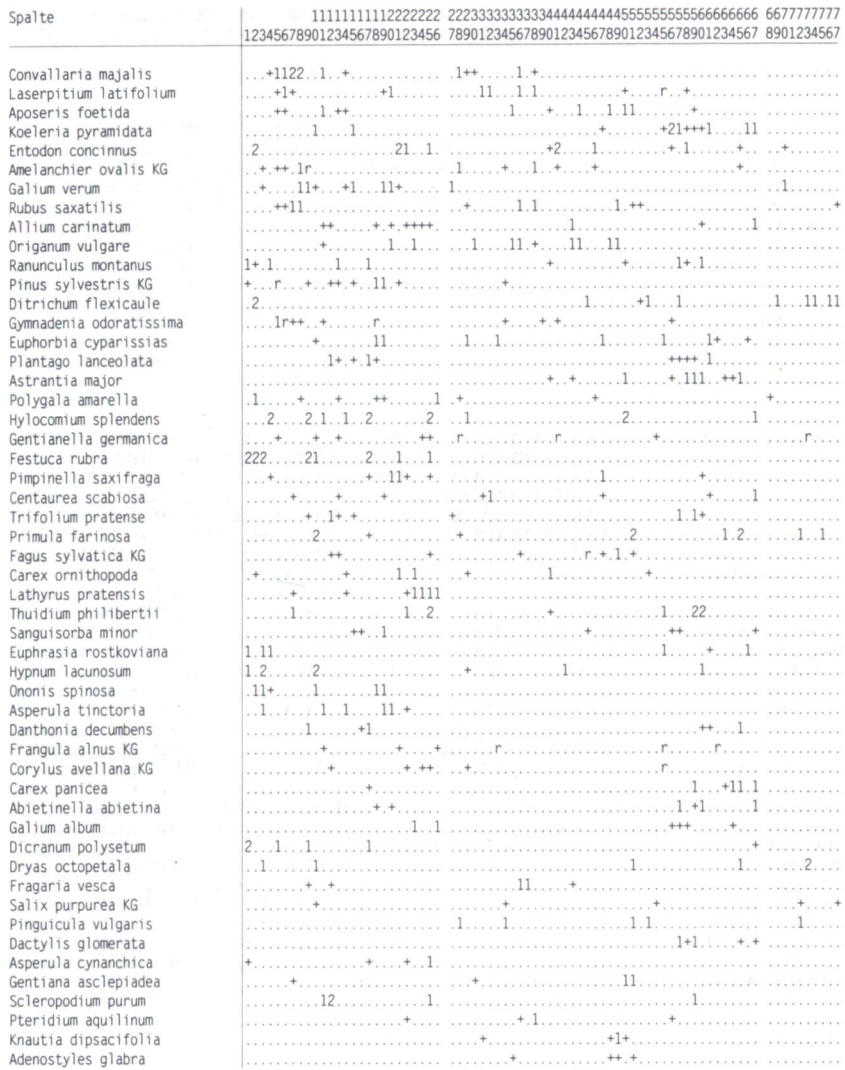
Viele Standorte der Berglaserkraut-Blaugrasrasen wurden vermutlich früher als Licht- oder Waldweide genutzt. Heute werden nur noch wenige Vorkommen der Gesellschaft von Rindern beweidet (z. B. in den Isarauen bei Krün und zwischen Wallgau und Vorderriß). HÖLZEL (1996) berichtet von einer Mähnutzung *Molinia*-reicher Schneeheide-Kiefernwälder im Raum Melleck-Bad Reichenhall und nimmt eine derartige Nutzung auch für den Fahrenberg oberhalb Walchensee (Kocheler Berge) und den Heuberg bei Oberau (Niederwerdenfelser Land bzw. Ammergebirge) an. Nach EWALD (1996) wurden auch in den Tegernseer Bergen (Mangfallgebirge)

Tab. 14: Laserpitio-Seslerietum caricetosum humilis

1-67: Variante mit Carex flacca
1-26: Subvariante mit Thesium rostratum
27-67: Subvariante mit Thesium alpinum
68-77: Variante mit Carex mucronata

Meereshöhe (x 10m)	11 1 1	1 1 111 111 11111111 1 1 1 111	1111 111
	66670088887906938887777777	48085508000913132012808982888199998822188	3242880118
	99904802622309586758134121	80176610900084236985889689775459284634653	0679730671
Exposition	S 0000000	SSSS S S S W	S
	NS SS S SSSSSSS	SSSSS SSSS S SS SSSS N SS SSSS SSS	S S
	WOSSS WOOOOS SSOOOOOOO	SOWWOOSOOOOSOSSOWSSOOOONWOOWSSWWWWSSOOWSS	OSSOSSSSSS
Inklination (°)	4532 322433 233222222	23234414345444544364343213333433223133233	4436645422
	20055 000005 550005000	55550050550055005500505520555000055500500	0500000555
Deckung (%) Str	1		
	0 3 33 2 3	1 5	
KG	97899999999999979988994694	88999998998999989989998986998988898999 9	8875554757
	00590599009999000905090050	50990090005500009500905505005950505055559	0055000000
MF	232 1 13 1 1 3 2	1 2 1 2111	11
	00055051005014510151022505	12511 2 1115103 133 105 2 0255055511155	3112352005
SB	31 1 11 131 21 64 6	12 11 2111 1112 21 11 2 24 1112111	2224556353
	505 05 00 000 05 00 0	50 00 000550000 500 05505005 5050505555	0055000000
Geologie	pppphhhh..hhhphp.hhppppppp	hhwhppwhhrrrhphhkhhhFhhhhhhhFhhhhhFFhhFFh	hkhhhhFhhh
	kkkkddddffdddkdkfddkkkkkkk	ddddkkdddkkkdkddkdddMdddddddMdddddMMddMMd	dkddddMddd
Aufnahmefläche (m2)	1 11 2112112111 211121 1	2 2122 2221222221222222231 22222 222 2	1 2
	05207066006060660666066964	06000056000500000250000005644000007500040	5402223341
Artenzahl	53444353434353434544442342	34423323333334433334334342314554565343534	3331112222
	09404938388909258022529437	60378077012528263490024979390259701179765	5224782363
Spalte	11111111112222222	22233333333334444444444555555555566666666	6677777777
	12345678901234567890123456	78901234567890123456789012345678901234567	8901234567
DA			
Molinia caerulea * arundinacea	....22322311..1.2..2112211	+2.2..33433312212242434332212222221111.24	2..1222221
Anthericum ramosum	......22..221.2.122.221.2.	122122322.1122.21.2231...1..112222.2+.1.2	2111.11111
Carex humilis	222.23222.11122..333222222	22.2...2132322323322.2....12..3222.......	332..1..12
Viola hirta	2111111...1.1.11+112212222	1.+1+...+11111+.++1..++...+..+11++1.1+1.+	..1.......
Teucrium montanum	1221..+1....1.2..2222222.2	21..+++11.1..2.21..2........1122121.2112+	212..21.11
Polygonatum odoratum	2...++12...........+.+....	..1.21.+.212.+111.+11....1..r..+...2....2	.+........
Vincetoxicum hirundinaria	..........1......122111+.+	.......2+.+.1..1211.2...+................	+1....+.+.
Epipactis atrorubens	+.+.....+..r.+r..++....1+1	..........rr..r.....+........r..r.......r	.....+...+
d			
Carex flacca	.1.1+1+1..11...121.111+11.	..+112+12..1..+1.2..12111...1211112.122.1	....
Thesium rostratum	1+111+1.+111111.+1.111+...	..............1..........................	....
Festuca amethystina	22211+11222.112222+.......	.1............1..........................	.+........
Melampyrum sylvaticum	1.1++.+.1.+11...........+.	.............1......+...................+	....
Plantago media	..............++1+.++.....	............................+11.111.++1+1	....
Centaurea jacea	.........+......+1........	....+...................+...11111+r++1.1	....
Leontodon hispidus	...............+.1+.......	1..................+.........2112121111+.	1.........
Salvia verticillata	...................++11211	.............................+...........	....
Teucrium chamaedrys	..........+........1222.2.	..+......................................	....
Thesium alpinum	....	+..++1.....++.+++.1..+1++...+1111+.++++..	++........
Mercurialis perennis	.....+....................	....11..+11.+++.111..2+..1...+...........	....
Petasites paradoxus	.1....+...................	...1..................21111+.............	....
Parnassia palustris	........+.................	......1+.............+1.2.11..........+..	....+.....
Valeriana saxatilis	..........1....+..........	.+.....+...........+...1+11+.............	...12.....
Saxifraga mutata	....	..........................+1.............	....
Carex mucronata	....	...............+..+......................	1113223332
τ			
Helictotrichon parlatorei	....	+............+...........................	..1.......
Daphne cneorum	................+.........	....	....

Spalte	11111111112222222	22233333333334444444444555555555566666666	6677777777
	12345678901234567890123456	78901234567890123456789012345678901234567	8901234567
V			
Euphrasia salisburgensis	.........1.....1..........	1.......+....+.1...+..1.1........+.......	11+.....1.
Gentiana clusii	2.1.....+...2+.+1.........	.1................................1.+..+.	....
O, K			
Sesleria albicans	2224.12122232321222+22.121	222...22111.121222+21121211+222322232221	2211+1212.
Thymus praecox * polytrichus	2221111.2211212121222212.2	111.11.1..1.11111.11......1.11222221111.	221..11.12
Carduus defloratus	....+111..+....+...+111++1	11++11++111+11+1111+.11111+.++21221+111.+	111...+1++
Scabiosa lucida	11.1211+1.11111+1...+12.+.	+11.11++112++11.111++21.+1..1111.111111++	.++.......
Phyteuma orbiculare	..111.11..2111..11........	..1.11111.++.11.11.1+1.1+1...11111+11111	.......1+.
Galium anisophyllon	.1....+.2..111.+1..12211+1	1.1.1+.......1111+1.........1+111111+11++	+11.......
Hieracium bifidum	.+1+1+....+..+.+.........+	....+.........++.+.1...+1.+..11111..1+...	11.+..111.
Biscutella laev. * laevigata	1111.++1.....1......1+..1.	.++....+.........+...1.........1.1.11+1....+	+....+..++
Anthyllis vuln. * alpestris	............1.2...........	..+...+...1.++...11.........+211111.++1..	+.....++..
Globularia cordifolia	2.2.....1..1..1..........	.1.............+...+.........1.....1+...1.	.+.1.2.+2.
Acinos alpinus	....	..1......21......11.+.......11211111.+.1.	....
Gentiana verna	1..+..++....+....+........	.+....++......................+..11....1..	....
Gentianella aspera	...............+..........	...........................+.+..++.+r1..	....
Globularia nudicaulis	......1...+...............	+....+........+.+...2....................	....
Helianthemum n.* grandiflorum	....	....11....................2......11...	....
B			
Buphthalmum salicifolium	1..12211..112222.2211111.2	121+11112222121222221221111+2222122122211	2221+11111
Potentilla erecta	222211222+2222.1121122..2.	11111111111211111111122211+1+122111111211	..1...+1.1
Lotus corniculatus	1111++1111111+221+11111+.1	111111+++.++1111112.1..+++.++11111+1111+1	2.1..+...+
Polygala chamaebuxus	2.211+111.2222211122211.11	.11.1.121+111111.112+..1221.2212222222121	1.1.+2+11.
Carex sempervirens	222221222122222321.122..1.	422.44.12.1123233322.123221.1423331.2341.	3+3...1.21
Erica herbacea	2121122122222221221.11..1.	122...121.22+11....+2..1222.2.1111222..2.	+.11+....1
Calamagrostis varia	.....1122+312..1..2.......	12242212.11112122+121.1112212.1.11221112.	112....111
Prunella grandiflora	2.221111212.2121222222..2.	121.21.11..21+1.+1+..1211...1.1.1122..21.	..2...+1.1
Tortella tortuosa	.22.1111.2.......11.11...1	11.11..1.1111.11.111..1.1.1..11211..111..	1111.11221
Carlina acaulis * simplex	1.11.......11.1+11++......	+++.++1.+...+++11++1++..+++..11111++111++	++........
Hippocrepis comosa	2221..+.1+.1+.121221.1.1..	1+1.1.....+.11.2.+1.....+2..111...+.111..	111...11..
Linum catharticum	1111+.+1.1..+.+1+.+.......	11..11.1....++1+..++.....+1...11+1+.111..	.11+..+11.
Ranunculus nemorosus	+..11+111+11.11+2.......1.	..1.1...1++++11.11+.111.....11..111+..1+1	.1........
Picea abies KG	....+..+..++.....+.....1.+	.+++...++.+...+...r.+.+++.+1r+.+.+.++++r1	....1..r.+
Briza media	12+1..+.11.++.1+21..1...1.	+...........+..+............111+1+++++...	..+.......
Rhinanthus glacialis	.1..1++1.2.........211+11+	.1....+1......+...11.+.+.....+.+..+...1..	...+.1...1
Brachypodium pinn. * rupestre	1111..1...2..21.22..212112	..............2.1...............21212..21.	....1.....
Rhytidium rugosum	.....2......1.21.1112.11..	+...........1+21............212.221.11.11	....
Fissidens cristatus	11..111..........+..1+....	...+......++1.11..11..+...1....11...+....	1...1...1.
Acer pseudoplatanus KG	......+....+++....+.......	......r.111.+.....r.1+1+1.......+++...+..	.+..+..r..
Pimpinella major	..........1+.....11++...+.	.....+...++.......+...12+++....++1+.+..+.+	....
Galium boreale	1.1...112..21+2.211122.+2.	1..+..+1................................	..1.......
Aquilegia atrata	.....+....+...........1.1	...+...++..+.1.+...+..1......111121.+11.+	....
Rhytidiadelphus triquetrus	2..1.2..2.121.1.2...21..2.	..1.....................+2....2+....1....11	....
Carex montana	2...+...1..11...2.........	..1...1...11..1....11.......1.....2212.21	....
Leontodon incanus	.11.1...........12........	.................+..++.+.1....++..........1.	1211..+22.
Aster bellidiastrum	1..1..1...1112............	1+.1.+...........+...+1+1.1+.............	..1.......
Sorbus aria KG	+....+....+..+.....+.+..++.	............+.........++.+..+..++1.+..+.+..	....
Gymnadenia conopsea	+.1.....+.+..+.....+...r..	...++1+.............+...+r++...........r+	....
Helianthemum n. * obscurum	.......+.....1........+..	1............1..+2...........2.11111...11+	.2.....+.
Campylium calcareum	.12.1.1..2............11..	++.....1....11...+1...1..........+....+..	....
Hepatica nobilis	...+......+.+1.+....1.....	..+......11+.1+......+++.......+.+......	....
Campanula scheuchzeri	....+.....................	1....1.......++++..1...+.+....11.1...+1..	.+1.......
Tofieldia calyculata	2..+r....1................	.1+....1..............+11.11......+.1.+..	.....1....
Bromus erectus	..+..........2..222222112	..............+.....................1....+.1	..2.......
Coronilla vaginalis	111.........2+21.11.+...1.	+...........................2+1........	....
Ctenidium molluscum	..21...+..................	.+.+......1.........1....1.....1211..+.1..	....
Trifolium montanum	........+...+++.11++......	...........................+1...++...11	....
Pleurozium schreberi	1.22....1..2.1..2.......2.	..1.....................2....1......2...1.	....
Euphrasia picta	.1..1.1.1.....1......+.11.	.+..............1...+.......11.............	....
Melica nutans	..........1..1............	....1.....1..+1++..+..++.+................	+.........
Crepis alpestris	..+..........+.1..........	..+...+....................+++1+..+....	+.........



Steilhänge mit Berglaserkraut-Blaugrasrasen zumindest tageweise beweidet bzw. hochgrasreiche Bestände zur Streu- und Wildheugewinnung gemäht. An einigen Hangstandorten des Laserpitio-Seslerietum caricetosum humilis (v. a. oberhalb von Straßen) wird versucht, durch Verbauungen und Aufforstungen der Erosion Einhalt zu gebieten.

5.3.2 Artenkombination

Den Berglaserkraut-Blaugrasrasen des Untersuchungsgebietes fehlen sowohl eigene Kennarten als auch Kennarten des Seslerio-Caricetum sempervirentis.

Als Seslerion-Arten treten in diesen Rasen v. a. *Euphrasia salisburgensis* und *Gentiana clusii* mit geringer Stetigkeit auf. Trotzdem können sie dem Verband Seslerion zugeordnet werden, da gleichzeitig die hochwüchsigen und großblättrigen Differentialarten des mesophilen Caricion ferrugineae weitgehend fehlen.

Ihr Reichtum an Ordnungs- und Klassenkennarten läßt die Berglaserkraut-Blaugrasrasen des Untersuchungsgebietes klar als Seslerietalia-Rasen erkennen: *Sesleria albicans, Thymus praecox* ssp. *polytrichus, Carduus defloratus, Scabiosa lucida, Phyteuma orbiculare, Galium anisophyllon, Hieracium bifidum, Biscutella laevigata* ssp. *laevigata, Anthyllis vulneraria* ssp. *alpestris, Thesium alpinum, Globularia cordifolia, Acinos alpinus, Gentiana verna, Globularia nudicaulis* u. a.

Hochstete Begleiter in diesen Beständen sind u. a. *Buphthalmum salicifolium, Potentilla erecta, Lotus corniculatus, Polygala chamaebuxus, Carex sempervirens, Erica herbacea, Calamagrostis varia, Prunella grandiflora, Tortella tortuosa, Carlina acaulis* ssp. *simplex, Hippocrepis comosa, Linum catharticum* und *Ranunculus nemorosus*.

Einige Arten kommen nur in Teilen des Untersuchungsgebietes in Berglaserkraut-Blaugrasrasen vor (vgl. Kap. 4.4): in den Kocheler Bergen *Helictotrichon parlatorei* (Seslerietalia-Kennart; Abb. 40), im Isartal *Daphne cneorum* (Abb. 23) und *Rhamnus saxatilis* (Abb. 17), im Wettersteingebirge (isoliert) und in den Berchtesgadener Alpen *Stachys alopecuros* (Seslerietalia-Kennart; Abb. 47), isoliert im Mangfallgebirge *Aquilegia einseleana* (Abb. 38), in den östlichen Chiemgauer Alpen und den Berchtesgadener Alpen *Euphorbia amygdaloides* sowie in den Berchtesgadener Alpen *Helleborus niger*.

5.3.3 Syntaxonomische Diskussion

Das Laserpitio-Seslerietum wurde im Französisch-Schweizer-Jura von MOOR (1957) als "nomen nudum" (nach Art. 7 des CPN; BARKMAN et al. 1986) ohne Aufnahmematerial beschrieben. Die gültige Erstbeschreibung erfolgte erst durch BÉGUIN (1972) anhand eigener Aufnahmen sowie Aufnahmen von Max Moor und J.-L. Richard aus dem Jura.

Als Charakterarten der Assoziation nennt BÉGUIN (1972) *Laserpitium siler, Anthericum ramosum* und *Orobanche laserpitii-sileris*.

Allerdings kennzeichnen weder *Laserpitium siler* noch *Anthericum ramosum* die in Tabelle 14 zusammengefaßten Bestände. *Laserpitium siler*, das Berglaserkraut, erreicht im Untersuchungsgebiet auch in brachgefallenen Silberdistel-Horstseggenrasen hohe Deckungsgrade (vgl. SPRINGER 1993a: "Normalausbildung" des "Laserpi-

tietum sileris") und kommt ebenfalls in Blaugras-Horstseggenrasen vor. *Anthericum ramosum* ist in den Bayerischen Alpen auch in Silberdistel-Horstseggenrasen häufig vertreten (vgl. Kap. 6.1.4.1: Carlino-Caricetum sempervirentis anthericetosum ramosae). *Laserpitium latifolium* tritt im Aufnahmematerial von BÉGUIN (1972) mit relativ hoher Stetigkeit und Deckung auf, ist im Untersuchungsgebiet jedoch z. B. auch im Caricetum ferrugineae vertreten. *Orobanche laserpitii-sileris* fehlt in den Bayerischen Alpen.

In den Bayerischen Alpen differenzieren *Molinia caerulea* ssp. *arundinacea, Anthericum ramosum*, *Epipactis atrorubens*, *Polygonatum odoratum* und *Vincetoxicum hirundinaria*, mit geringer Trennschärfe auch *Carex humilis, Viola hirta* und *Teucrium montanum* das Laserpitio-Seslerietum gegenüber dem Seslerio-Caricetum sempervirentis. Diese Arten (insbesondere *Anthericum ramosum*) kommen zwar auch in den Silberdistel-Horstseggenrasen des Untersuchungsgebietes vor, den Berglaserkraut-Blaugrasrasen fehlen jedoch gegenüber den Silberdistel-Horstseggenrasen zahlreiche Festuco-Brometea-Arten. Nur *Prunella grandiflora* und *Hippocrepis comosa* erreichen in Tabelle 14 höhere Stetigkeiten, kommen allerdings ebenfalls hochstet in der montan-hochmontan-subalpinen Höhenform des Seslerio-Caricetum sempervirentis vor.

In den Karawanken beschreibt AICHINGER (1933) eine "*Calamagrostis varia*-Fazies" des Seslerio-Caricetum sempervirentis an einem steilen Südhang in 1500 m Höhe, die floristisch und standörtlich dem Laserpitio-Seslerietum caricetosum humilis in Tabelle 14 entspricht. Nach SMETTAN (1981: "Calamagrostietum variae") kommen Berglaserkraut-Blaugrasrasen auch im Kaisergebirge vor, nach STROBL (1994) ebenso im österreichischen Bundesland Salzburg.

Für die Schwäbische Alb erwähnt OBERDORFER (1993) eine Untergliederung des Laserpitio-Seslerietum durch TH. MÜLLER in eine "reine Ausbildung", eine "initiale *Gymnocarpium robertianum*-Variante" und eine "Subassoziation mit *Carex humilis*". Ausreichende Originaldiagnosen für diese Untereinheiten wurden bisher noch nicht publiziert. Differentialarten des Laserpitio-Seslerietum caricetosum humilis sind nach TH. MÜLLER (pers. Mitt.) auf der Schwäbischen Alb u. a. *Carex humilis*, *Teucrium montanum*, *Asperula cynanchica*, *Seseli libanotis*, *Allium senescens* und *Helianthemum nummularium* ssp. *obscurum*. Entgegen OBERDORFER (1993) entspricht diese Subassoziation jedoch nicht dem Seslerio-Caricetum sempervirentis caricetosum humilis des inneralpinen Trockengebietes (z. B. BRAUN-BLANQUET 1969). Die von BRAUN-BLANQUET (l. c.) beschriebene, subalpin verbreitete Subassoziation enthält zwar *Carex humilis*, *Erica herbacea* und *Polygala chamaebuxus* als Differentialarten, gleichzeitig aber auch Kennarten des Seslerio-Caricetum sempervirentis.

In den Berchtesgadener Alpen dringt sogar *Carex ferruginea* in Berglaserkraut-Blaugrasrasen ein (LIPPERT 1966: "*Molinia litoralis-Valeriana saxatilis*-Gesellschaft"; THIELE 1978: Tab. 13b "Caricetum ferrugineae calamagrostietosum variae"). Von den Differentialarten des Laserpitio-Seslerietum caricetosum humilis ist allerdings noch

Teucrium montanum in den Aufnahmen bei LIPPERT (l. c.) und THIELE (l. c.) vertreten. Der Variante mit *Carex mucronata* (Kap. 5.3.4.2) entsprechen weitere Aufnahmen von THIELE (1978: Tab. 11e, z. T. 11f) aus den Berchtesgadener Alpen.

Im Werdenfelser Land sowie an wärmebegünstigten Hängen der Chiemgauer und Berchtesgadener Alpen wurden Berglaserkraut-Blaugrasrasen als "Laserpitietum sileris" im Verband Geranion sanguineae von SPRINGER (1987, 1990, 1993a: "Subassoziation mit *Carex humilis*") und URBAN (1990b n. p.) bezeichnet. Die "Normalausbildung" des "Laserpitietum sileris" von SPRINGER (1990, 1993a) entspricht hingegen einem *Laserpitium siler*-reichen Sukzessionsstadium brachgefallener Silberdistel-Horstseggenrasen.

In den niederschlagsreichen Bayerischen Alpen differenzieren *Molinia caerulea* ssp. *arundinacea* und *Calamagrostis varia* eine geographische Rasse im Laserpitio-Seslerietum. Weitere Differentialarten dieser geographischen Rasse des nördlichen Alpenrandes mit *Molinia caerulea* ssp. *arundinacea* gegenüber der Schwäbischen Alb (OBERDORFER 1993) sind die Seslerietalia-Arten *Scabiosa lucida*, *Thymus praecox* ssp. *polytrichus*, *Thesium alpinum*, *Globularia cordifolia*, *Globularia nudicaulis*, *Biscutella laevigata* ssp. *laevigata* und *Acinos alpinus* sowie die Seslerion-Art *Gentiana clusii*. Auch im Französisch-Schweizer-Jura (BÉGUIN 1972) ist das Laserpitio-Seslerietum durch oben genannte Arten (mit Ausnahme von *Globularia nudicaulis*, *Biscutella laevigata* ssp. *laevigata* und *Gentiana clusii*) gegenüber den Vorkommen auf der Schwäbischen Alb (OBERDORFER l. c.) differenziert. *Molinia caerulea* ssp. *arundinacea* fehlt ebenfalls im Laserpitio-Seslerietum des Jura (BÉGUIN l. c.). Als geographische Trennarten differenzieren *Bupleurum falcatum* und *Thlaspi montanum* das Laserpitio-Seslerietum der Schwäbischen Alb (OBERDORFER l. c.) und des Jura (BÉGUIN l. c.) gegenüber den Beständen des nördlichen Alpenrandes.

Ähnliche Rasengesellschaften mit *Calamagrostis varia* und *Molinia caerulea* ssp. *arundinacea* in der Literatur:

Calamagrostis varia und *Molinia caerulea* ssp. *arundinacea* kommen in den Bayerischen Alpen hochstet im montan-hochmontanen Laserpitio-Seslerietum caricetosum humilis vor, dringen aber auch in Bergwälder sowie in andere Rasengesellschaften ein. Rasen an Steilhängen, die physiognomisch von hochwüchsigen Gräsern (v. a. *Calamagrostis varia, Molinia caerulea* ssp. *arundinacea*, *Dactylis glomerata*) oder *Carex ferruginea* geprägt sind, werden in Oberbayern als "Lahner" bezeichnet (z. B. ZIELONKOWSKI 1975, EWALD 1996).

In der hochmontanen und subalpinen Stufe kommt *Calamagrostis varia* auch in Rostseggenrasen vor (vgl. Kap. 5.4). Deren ebenfalls schuttreiche Standorte sind jedoch vorwiegend nordexponiert und wesentlich feuchter, kühler und länger schneebedeckt. Auch fallen in den Rostseggenrasen wärmeliebende Arten des Laserpitio-Seslerietum aus. *Calamagrostis varia* dringt ferner in das Seslerio-Caricetum sempervirentis sowie in Gesellschaften der Verbände Stipion (LIPPERT 1966, THIELE

1978: Origano-Calamagrostietum variae) und Epilobion (LIPPERT 1966: "*Calamagrostis varia-Buphthalmum salicifolium*-Ges.") ein. In den Bayerischen Alpen bezeichnen einige Autoren *Calamagrostis varia* als Trennart einer syntaxonomischen Untereinheit im Caricetum ferrugineae (LIPPERT 1966, THIELE 1978, BESLER & BORNKAMM 1982, URBAN 1991, OBERDORFER 1993, EGGENSBERGER 1994). OBERDORFER (1993) faßt die von LIPPERT (1966: "*Molinia litoralis-Valeriana saxatilis*-Gesellschaft", "*Molinia litoralis-Eupatorium cannabinum*-Gesellschaft") beschriebenen *Calamagrostis varia*- und *Molinia caerulea* ssp. *arundinacea*-reichen Bestände als montan-hochmontanes "Caricetum ferrugineae calamagrostietosum variae" zusammen.

Die "*Molinia litoralis-Eupatorium cannabinum*-Gesellschaft" grobblockiger Schutthalden der Berchtesgadener Alpen (LIPPERT 1966) steht dem Origano-Calamagrostietum variae LIPPERT 1966 ex THIELE 1978 im Verband Stipion nahe. Differentialarten des ebenfalls montan-hochmontan verbreiteten Origano-Calamagrostietum gegenüber dem Laserpitio-Seslerietum sind u. a. *Campanula trachelium*, *Eupatorium cannabinum*, *Clinopodium vulgare* sowie Thlaspietea-Arten (z. B. *Rumex scutatus*, *Silene vulgaris* ssp. *glareosa, Gymnocarpium robertianum*). Beide Gesellschaften sind durch zahlreiche wärmeliebende Arten (z. B. *Teucrium montanum*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Origanum vulgare*) gegenüber dem meist an Nordhängen vorkommenden Laserpitio-Calamagrostietum der Schwäbischen Alb und des Französisch-Schweizer-Jura abgegrenzt. Obwohl Origano-Calamagrostietum und Laserpitio-Seslerietum gleichermaßen Südhänge bevorzugen, sind die Standorte des Origano-Calamagrostietum feuchter. Während das Laserpitio-Seslerietum oberflächlich rasch austrocknende Standorte (z. B. Dolomithänge, Flußschotter) besiedelt, kommt das Origano-Calamagrostietum auf grobblockigem Schutt kompakter Kalke (z. B. Dachsteinkalk) vor, der Feuchtigkeit länger speichern kann. Aufgrund dieses günstigeren Wasserhaushaltes ist das Origano-Calamagrostietum reicher an Hochstaudenarten als das Laserpitio-Seslerietum und vermittelt zum mesophilen Verband des Caricion ferrugineae.

Molinia caerulea ssp. *arundinacea* überschreitet im Gegensatz zu *Calamagrostis varia* seltener die montane und hochmontane Stufe der Bayerischen Alpen. In Tallagen sowie im Alpenvorland gedeiht *Molinia caerulea* ssp. *arundinacea* auch in Kalkflachmooren und Pfeifengras-Streuwiesen. Nördlich des Voralpinen Hügel- und Moorlandes ziehen sich *Molinia caerulea* ssp. *arundinacea* und *Calamagrostis varia* insbesondere auf alluviale Schotter zurück und kommen dort in Kiefernwäldern und Mesobromion-Rasen vor. Diese Hochgrasfluren wurden an der Isar von RIEMENSCHNEIDER (1956: "Molinietum litoralis") und SEIBERT (1962: "Molinietum arundinaceae"), am Lech von N. MÜLLER (1991: "Cirsio tuberosi-Molinietum arundinaceae") und am Inn nahe der Alzmündung von SPRINGER (1993b: "*Calamagrostis varia*-Gesellschaft") mit Aufnahmen belegt.

Ohne Tabellen fassen GRABHERR et al. (1993) "die langhalmigen Rasen der montanen bis subalpinen Stufe, montanen Schluchtrasen und Felsrasen" mit dominierender *Calamagrostis varia* im Verband "Calamagrostion variae Sillinger 29" zusammen. POTT (1995) schließt sich dieser Einteilung an. GRABHERR et al. (l. c.) ordnen sowohl Origano-Calamagrostietum variae als auch "Molinietum litoralis Kuhn 37" in den Verband "Calamagrostion", wobei sie allerdings einräumen, daß sich die beiden Gesellschaften floristisch kaum unterscheiden (mit Ausnahme der im "Molinietum litoralis" dominierenden *Molinia caerulea* ssp. *arundinacea*). Als syntaxonomisches Synonym für das Origano-Calamagrostietum nennen GRABHERR et al. (l. c.) das von SPRINGER (1987) beschriebene Laserpitietum sileris, bezeichnen es jedoch gleichzeitig als "Grenzfall, den man aber noch als thermophilste Ausbildung der Buntreitgrasflur deuten kann". Das Laserpitio-Calamagrostietum Müller 61 betrachten GRABHERR et al. (l. c.) als Synonym des Origano-Calamagrostietum. In das "Molinietum litoralis Kuhn 37" beziehen GRABHERR et al. (l. c.) das "Brometum, Subassoziation von *Molinia litoralis*" von SCHERRER (1925) sowie die "*Molinia litoralis-Valeriana saxatilis*-Gesellschaft" und die "*Molinia litoralis-Eupatorium cannabinum*-Gesellschaft" von LIPPERT (1966) ein. Als Calamagrostion-Gesellschaften nennt POTT (1995) das Laserpitio-Calamagrostietum (inklusive Laserpitio-Seslerietum!) und das Origano-Calamagrostietum. GAMS (1927), MORTON (1933) und THIMM (1953) fassen *Calamagrostis varia*-reiche Bestände in Dominanzgesellschaften bzw. Assoziationsgruppen zusammen. GAMS (1927) bezeichnet im Wallis *Calamagrostis varia*-Bestände verschiedener Ökologie und Höhenverbreitung als "Calamagrostidetum variae", die zum Teil dem Laserpitio-Seslerietum, zum Teil dem Caricetum ferrugineae zugeordnet werden können. Das "Calamagrostetum variae" bei THIMM (1953) entspricht teilweise dem Seslerio-Caricetum sempervirentis, teilweise dem Caricetum ferrugineae. Auch SMETTAN (1981) verwendet für die Buntreitgrasbestände des Kaisergebirges noch mit "Calamagrostietum variae Gams 27" den Namen der Dominanzgesellschaft und wertet das Laserpitio-Calamagrostietum als Synonym; seine Aufnahmen entsprechen jedoch weitgehend dem Laserpitio-Seslerietum. Das Aufnahmematerial eines "Laserpitio-Calamagrostietum" aus den Tegernseer Bergen (Mangfallgebirge) von EWALD (1996) kann dem Caricetum ferrugineae selaginelletosum selaginoidis zugeordnet werden (vgl. Kap. 5.4.4.1).

Auf der Schwäbischen Alb und im Französisch-Schweizer-Jura ziehen sich *Calamagrostis varia* und *Molinia caerulea* ssp. *arundinacea* auf frische bis feuchte Nordhänge zurück (TH. MÜLLER, pers. Mitt.) und bilden dort das Laserpitio-Calamagrostietum variae Müller 61 (Verband Caricion ferrugineae). Neben der dominierenden *Calamagrostis varia* enthält das Laserpitio-Calamagrostietum einige feuchtigkeitsliebende Hochstaudenarten (z. B. *Anemone narcissiflora*, *Pedicularis foliosa*, *Astrantia major*, *Geranium sylvaticum*, *Knautia dipsacifolia*, *Centaurea montana*), die im Laserpitio-Seslerietum weitgehend fehlen. Das Laserpitio-Calamagrostietum variae wurde im Jura bereits von MOOR (1957) an schattigen Nordhängen der montanen und subalpinen Stufe auf Lawinenrunsen und Geröllschutthalden erwähnt.

Eine gültige Erstbeschreibung der Assoziation erfolgte erst durch TH. MÜLLER (1961) auf nordexponierten frischen Mergelhalden der Schwäbischen Südwest-Alb. Weitere Aufnahmen des Laserpitio-Calamagrostietum variae von der Baaralb stammen von WITSCHEL (1980). Ebenfalls zum Laserpitio-Calamagrostietum sind die *Calamagrostis varia*-reichen Aufnahmen von LÜDI (1927) aus dem schweizerischen Napf-Gebiet und von WINTERHOLLER (1990) von feuchten Mergelböden der Ammerschlucht im Vorland des Ammergebirges zu stellen. *Molinia caerulea* ssp. *arundinacea*-reiche Rasen des Laserpitio-Calamagrostietum von Molasse- oder Mergelhängen der Schwäbischen Alb bzw. des Jura wurden u. a. von KUHN (1937), TH. MÜLLER (1961) bzw. SCHERRER (1925), FABIJANOWSKI (1950) und ZOLLER (1951) mit Aufnahmen belegt. Übergänge zu Berglaserkraut-Blaugrasrasen deuten sich hierbei in den Aufnahmen von SCHERRER (1925), FABIJANOWSKI (1950: "trockene Varianten") und WITSCHEL (1980) an. Die *Festuca amethystina-Carex sempervirens*-Gesellschaft bei ZOLLER (1951) und WITSCHEL (1980) läßt sich nicht in das Laserpitio-Seslerietum, sondern in den Verband Caricion ferrugineae einordnen. Beschreibungen des Laserpitio-Calamagrostietum variae ohne Aufnahmematerial finden sich ferner z. B. bei KOCH (1925), BRAUN-BLANQUET & MOOR (1938) und BRAUN-BLANQUET (1948-50).

5.3.4 Untergliederung des Laserpitio-Seslerietum caricetosum humilis

Standörtlich können die Bestände des Laserpitio-Seslerietum caricetosum humilis im Untersuchungsgebiet in eine **Variante mit *Carex flacca*** (Kap. 5.3.4.1) vorwiegend reifer Böden (bis hin zu flachgründigen Mull-Rendzinen) und in eine **Variante mit *Carex mucronata*** (Kap. 5.3.4.2) auf unreifen Böden (meist extrem humusarme Karbonatrohböden) an exponierten Wuchsorten untergliedert werden.

Eine geographisch-vertikale Variabilität der Berglaserkraut-Blaugrasrasen ist im Untersuchungsgebiet nicht erkennbar. Lediglich Rasen der Variante mit *Carex mucronata* (Kap. 5.3.4.2) sowie der Subvariante mit *Thesium alpinum* (Kap. 5.3.4.1.2) haben ihren Verbreitungsschwerpunkt in der montanen und hochmontanen, alle anderen standörtlich begründeten Untereinheiten in der montanen Stufe.

Die Berglaserkraut-Blaugrasrasen der Subvariante mit *Thesium rostratum* (Kap. 5.3.4.1.1) kommen vorwiegend in den wärmebegünstigten Teilbereichen des Untersuchungsgebietes vor (im Werdenfelser Land und im Raum Bad Reichenhall-Berchtesgaden), wo zahlreiche thermophile Arten ihren Verbreitungsschwerpunkt haben (vgl. Kap. 4.2).

Historisch bedeutsame Sippen in den Berglaserkraut-Blaugrasrasen des Untersuchungsgebietes sind ***Helictotrichon parlatorei, Carex baldensis, Aquilegia einseleana, Daphne cneorum*** und (im Wettersteingebirge) ***Stachys alopecuros*** (Kap. 5.3.4.3).

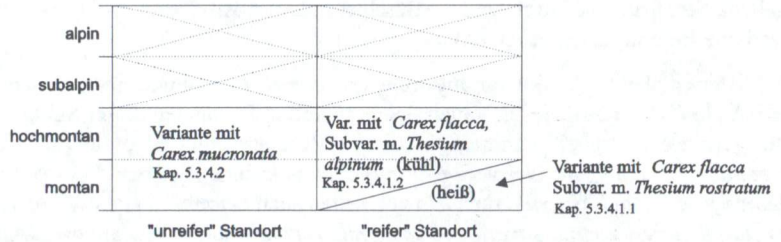


Abb. 68: Untergliederung des Laserpitio-Seslerietum caricetosum humilis (Tab. 14) in Varianten bzw. Subvarianten.

5.3.4.1 Laserpitio-Seslerietum caricetosum humilis, Variante mit *Carex flacca* (Tab. 14: Sp. 1-67)

In der Variante mit *Carex flacca* wird eine vorwiegend montan verbreitete **Subvariante mit *Thesium rostratum*** auf trocken-heißen Standorten abgetrennt, die häufig in Kontakt zu Schneeheide-Kiefernwäldern vorkommt. Die montan-hochmontan verbreitete mesophilere **Subvariante mit *Thesium alpinum*** besiedelt weniger wärmebegünstigte Standorte und vermittelt floristisch zur montan-hochmontan-subalpinen Höhenform des Seslerio-Caricetum sempervirentis.

5.3.4.1.1 Subvariante mit *Thesium rostratum* (Tab. 14: Sp. 1-26)

Berglaserkraut-Blaugrasrasen der Subvariante mit *Thesium rostratum* besiedeln die potentiellen Standorte von Schneeheide-Kiefernwäldern und buchenreichen Bergwäldern. Soziologisch und floristisch kann ein Großteil dieser Rasen auch als Lichtphase ihrer (ohnehin lückigen) korrespondierenden Waldgesellschaft gewertet werden. Berglaserkraut-Blaugrasrasen der Subvariante mit *Thesium rostratum* kommen in den wärmebegünstigsten Teilen des Untersuchungsgebietes an südexponierten Talflanken, auf Flußschottern oder Bachschuttkegeln vor. Ihre Standorte sind flachgründig und wechseltrocken, am Hang felsdurchsetzt und schuttüberrieselt. An Steilhängen apern ihre Standorte frühzeitig aus und sind extremen oberflächlichen Temperaturschwankungen ausgesetzt.

Im Untersuchungsgebiet wurde die Subvariante mit *Thesium rostratum* über Hauptdolomit oder auf karbonatreichen Schottern im Niederwerdenfelser Land, im Isartal und oberhalb des Inntales aufgenommen. Ferner wird sie von EWALD (1996: "Laserpitio-Seslerietum teucrietosum montani" p. p.) für das Mangfallgebirge und von URBAN (1990b n. p.: "Laserpitietum sileris") für die östlichen Chiemgauer Alpen belegt. Verbreitungszentren der Subvariante mit *Thesium rostratum* (wie auch der Schneeheide-Kiefernwälder; vgl. HÖLZEL 1996) sind im Untersuchungsgebiet das Niederwerdenfelser Land, der Fahrenberg westlich Walchensee, die Erosionshänge bei Vorderriß (Kocheler Berge), die Tegernseer Berge (Mangfallgebirge) sowie der Raum

Melleck/Steinpaß-Bad Reichenhall-Berchtesgaden (östliche Chiemgauer bzw. westliche Berchtesgadener Alpen).

Differentialarten der Subvariante sind *Thesium rostratum* und *Festuca amethystina*. Auch *Galium boreale* hat seinen Schwerpunkt in Beständen dieser Subvariante. Mit geringer Stetigkeit kommen in diesen Berglaserkraut-Blaugrasrasen ferner *Coronilla vaginalis, Galium verum, Pinus sylvestris*-Jungpflanzen, *Festuca rubra, Ononis spinosa und Asperula tinctoria* vor, selten auch *Daphne cneorum, Chlorocrepis staticifolia, Rhamnus saxatilis, Gypsophila repens* und *Dorycnium germanicum*.

Im Untersuchungsgebiet decken sich die Areale von *Thesium rostratum* (Abb. 21), *Festuca amethystina* (Abb. 20), *Galium boreale, Rhamnus saxatilis* (Abb. 17) und *Laserpitium siler* (Abb. 19) weitgehend mit den Verbreitungsschwerpunkten der Subvariante mit *Thesium rostratum* im Werdenfelser Land und im Raum Bad Reichenhall-Berchtesgaden (Verbreitungskarten in Kap. 4.2). Aufgrund der Arealmuster dieser Arten werden Berglaserkraut-Blaugrasrasen der Subvariante mit *Thesium rostratum* in den Bayerischen Alpen auch im Lech-Gebiet vermutet. *Asperula tinctoria* (Abb. 11) kommt im bayerischen Alpengebiet lediglich im Lechtal und im Werdenfelser Land vor, *Dorycnium germanicum* (Abb. 10) nur im Werdenfelser Land. *Daphne cneorum* (Abb. 23) besiedelt in den Bayerischen Alpen ausschließlich die Talräume von Lech und Isar.

In Tabelle 14 (S. 126) deuten sich drei, nur schwach differenzierte Untereinheiten an:

Die relativ mesophilen **Bestände mit *Melampyrum sylvaticum*** (Sp. 1-15) enthalten mit geringer Stetigkeit feuchtigkeitsliebende Arten (*Aster bellidiastrum, Tofieldia calyculata, Selaginella selaginoides*) und Arten der angrenzenden Waldgesellschaften (*Aposeris foetida, Convallaria majalis, Rubus saxatilis, Maianthemum bifolium*). *Dryas octopetala* kommt als Schwemmling auf Flußschottern hinzu. Diese Rasen zeigen eine enge Beziehung zu den jeweils benachbarten Erico-Pinion- oder Fagion-Beständen.

Beweidete Rasen mit *Plantago media* (Sp. 16-19) werden außerdem durch Arten des Wirtschaftsgrünlandes (*Centaurea jacea, Leontodon hispidus*) differenziert.

Initiale Bestände (Sp. 20-26), die allerdings alle an einem OSO-exponierten, teilweise beweideten Erosionshang oberhalb des Loisachtales aufgenommen wurden, enthalten *Salvia verticillata, Teucrium chamaedrys, Lathyrus pratensis, Allium carinatum* und *Bromus erectus*.

5.3.4.1.2 Subvariante mit *Thesium alpinum* (Tab. 14: Sp. 27-67)

Berglaserkraut-Blaugrasrasen der Subvariante mit *Thesium alpinum* sind an südexponierten, montan-hochmontanen Hängen im gesamten Untersuchungsgebiet verbreitet. Die hochwüchsigen Bestände kommen an kühleren und feuchteren Standorten als die Bestände der Subvariante mit *Thesium rostratum* vor. Rasen der

Abb. 69: Berglaserkraut-Blaugrasrasen mit *Molinia caerulea* ssp. *arundinacea*, *Carex humilis*, *Anthericum ramosum* und *Vincetoxicum hirundinaria* am Salzlahner im östlichen Mangfallgebirge (TK 8337/3; 12.7.1992).

Subvariante mit *Thesium alpinum* besiedeln häufig feinschuttüberrieselte Steilhänge unterhalb von Felswänden, die durch ständige Schuttzufuhr und Steinschlag waldfrei bleiben. Vermutlich wurden alle Standorte der Subvariante mit *Thesium alpinum* früher als Licht- oder Waldweide genutzt oder gemäht (Ortsbezeichnung "Heuberg"!). Sie kommen vorwiegend in Kontakt zu Bergmischwäldern vor, seltener auch zu Schneeheide-Kiefernwäldern.

In Berglaserkraut-Blaugrasrasen der Subvariante mit *Thesium alpinum* dominiert meist *Molinia caerulea* ssp. *arundinacea* und erschwert durch ihre Blattstreu die Keimung und Etablierung anderer Arten. *Calamagrostis varia* ist ebenfalls hochstet in den Rasen dieser Subvariante vertreten. Durch ihren horstförmigen Wuchs stabilisiert *Molinia caerulea* ssp. *arundinacea* Schutt und Feinerde. *Molinia caerulea* ssp. *arundinacea* ist empfindlich gegenüber Sommermahd und Beweidung und dominiert bei Brache relativ rasch. Nach GRABHERR (1936) hat *Molinia* nach Bränden einen erheblichen Konkurrenzvorteil gegenüber anderen Arten, da die unterirdischen Speicherorgane des Pfeifengrases bei Oberflächenbränden nicht zerstört werden.

Neben der Differentialart *Thesium alpinum* haben *Anthyllis vulneraria* ssp. *alpestris, Acinos alpinus, Aquilegia atrata* und *Campanula scheuchzeri* ihren Schwerpunkt in den Berglaserkraut-Blaugrasrasen dieser Subvariante. Selten dringen

mit *Astrantia major*, *Knautia dipsacifolia* und *Centaurea montana* Hochstaudenarten des Caricion ferrugineae ein. Differentialarten des Origano-Calamagrostietum (z. B. *Campanula trachelium*, *Eupatorium cannabinum*; vgl. Kap. 5.3.3) fehlen hingegen fast vollständig.

In der Subvariante mit *Thesium alpinum* können folgende schwach differenzierte Untereinheiten unterschieden werden:

Bestände mit *Mercurialis perennis* (Sp. 27-48) vermitteln stark zur Kraut-Schicht benachbarter Bergmischwälder und enthalten mit noch geringerer Stetigkeit *Globularia nudicaulis*, *Convallaria majalis*, *Origanum vulgare*, *Platanthera bifolia*, *Carex alba, Cotoneaster tomentosa* und *Aconitum napellus*. Auch *Melica nutans* hat ihren Schwerpunkt in diesen Beständen. Von allen Untereinheiten in Tabelle 14 erreicht die Moos-Schicht hier die geringsten Deckungsgrade.

Initiale Bestände mit *Petasites paradoxus*, *Parnassia palustris* und *Valeriana saxatilis* (Sp. 49-54) kommen insbesondere auf Bachschottern und an wasserzügigen Erosionshängen vor. Trotz sonniger Lage fallen aufgrund der höheren Bodenfeuchtigkeit *Anthericum ramosum*, *Viola hirta* und *Teucrium montanum* weitgehend aus, während *Molinia caerulea* ssp. *arundinacea* dominiert. An den wärmebegünstigten Hauptdolomithängen oberhalb der Isar bei Vorderriß kommen nebeneinander *Saxifraga caesia*, *Saxifraga mutata* und *Carex humilis* vor.

SMETTAN (1981) ordnet einen ähnlichen Bestand im Kaisergebirge in das Astero bellidiastri-Saxifragetum mutatae Using. et Wigg. 61 (V. Caricion davallianae) ein. Die Aufnahmen mit *Saxifraga mutata* in Tabelle 14 enthalten zwar mit z. B. *Molinia caerulea* ssp. *arundinacea*, *Aster bellidiastrum*, *Sesleria albicans* einige Begleiter der Gesellschaft des Kiessteinbrechs (vgl. BRAUN 1968; Aufnahmen von USINGER & WIGGER 1961 und BRESINSKY 1959 in GÖRS 1964), jedoch fehlen Kalkflachmoor-Arten (*Tofieldia calyculata* und *Parnassia palustris* verlieren im Alpenraum ihre soziologische Bindung). An Mergelhängen bei Zürich beschreibt FABIJANOWSKI (1950) eine feuchte Variante des Anthyllido-Leontodontetum hyoseroides mit *Saxifraga mutata*, *Campanula cochlearifolia* und *Saxifraga aizoides*, die jedoch wesentlich reicher an feuchtigkeitsliebenden Arten als die Aufnahmen in Tabelle 14 ist.

Beweidete Bestände mit *Plantago media* (Sp. 55-67) sind vor allem durch *Centaurea jacea*, *Plantago media* und *Leontodon hispidus* gekennzeichnet. Sie vermitteln stark zur montan-hochmontan-subalpinen Höhenform des Seslerio-Caricetum sempervirentis und besitzen außerdem eine deutliche Festuco-Brometea- und Molinio-Arrhenatheretea-Tönung. Diese Rasen kommen auf flachgründigen, sonnigen und steilen Bergmischwald-Standorten vor. Mit geringerer Stetigkeit enthalten sie ferner u. a. *Koeleria pyramidata*, *Trifolium montanum*, *Plantago lanceolata*, *Gentianella aspera*, *Carex panicea*, *Dactylis glomerata*, *Trifolium pratense*, *Danthonia decumbens* und *Linum viscosum*.

5.3.4.2 Laserpitio-Seslerietum caricetosum humilis, Variante mit *Carex mucronata* (Tab. 14: Sp. 68-77)

In den kleinflächigen Berglaserkraut-Blaugrasrasen dieser Variante dominiert *Carex mucronata*. Sie kommen über Dolomit an südexponierten Graten, Felsen oder an feinschuttreichen Erosionshängen in der montanen und hochmontanen Stufe vor. Die lückigen Rasen sind in hohem Maße mechanischen Belastungen (Erosion, Wind- und Schneeschliff), oberflächlicher Austrocknung, Temperaturschwankungen und hoher Strahlungsintensität ausgesetzt. Im Winter sind sie nur kurze Zeit schneebedeckt oder bleiben ganzjährig schneefrei.

Die lückigen Bestände der Variante mit *Carex mucronata* enthalten neben *Carex humilis* und *Teucrium montanum* (mit geringerer Stetigkeit als in der Variante mit *Carex flacca*) als weitere xeromorphe bzw. xerophile Hemikryptophyten und Chamaephyten *Sesleria albicans*, *Thymus praecox* ssp. *polytrichus*, *Leontodon incanus, Globularia cordifolia* und *Polygala chamaebuxus*. Diese Arten können Felsritzen besiedeln, Schutt, Feinerde und Humus fixieren und sich dadurch auf extrem trockenen, exponierten Standorten behaupten. Mesophile Arten der Variante mit *Carex flacca* bzw. des Seslerio-Caricetum sempervirentis (z. B. *Ranunculus nemorosus*) fehlen weitgehend.

Im Untersuchungsgebiet differenziert *Carex mucronata* an edaphisch ähnlichen, allerdings höhergelegenen Standorten jeweils eine Subassoziation im Seslerio-Caricetum sempervirentis (Kap. 5.2.4.3) und Caricetum firmae (Kap. 5.1.4.5). Während vergleichsweise im Caricetum firmae caricetosum mucronatae zahlreiche wärmeliebende Arten (z. B. *Teucrium montanum*) fehlen, fallen im Seslerio-Caricetum sempervirentis caricetosum mucronatae *Molinia caerulea* ssp. *arundinacea* und *Anthericum ramosum* aus.

In den Bayerischen Alpen wurde die Variante mit *Carex mucronata* bisher von SPRINGER (1993a: "*Carex mucronata*-Gesellschaft, Tieflagenform mit *Calamagrostis varia*") für das Isartal bei Vorderriß, die Chiemgauer und die Berchtesgadener Alpen sowie von EWALD (1996: Laserpitio-Seslerietum teucrietosum montani" p. p.) für die Tegernseer Berge (Mangfallgebirge) belegt. Im Kaisergebirge bezeichnet SMETTAN (1981) das "Caricetum mucronatae" als Potentillion caulescentis-Assoziation, wobei eine Aufnahme dem Laserpitio-Seslerietum caricetosum humilis entspricht (SMETTAN 1981: Tabelle 3, Aufnahme 437).

5.3.4.3 Berglaserkraut-Blaugrasrasen mit historisch bedeutsamen Sippen

In den Bayerischen Alpen dringen *Helictotrichon parlatorei* (Abb. 40), *Carex baldensis* (Abb. 22), *Aquilegia einseleana* (Abb. 38), *Daphne cneorum* (Abb. 23) sowie (nur im isolierten Teilareal im Wettersteingebirge) *Stachys alopecuros* (Abb. 47) als historisch bedeutsame Sippen in Berglaserkraut-Blaugrasrasen ein. Mit eigenen Aufnahmen werden Berglaserkraut-Blaugrasrasen mit *Helictotrichon parlatorei* und *Daphne cneorum* belegt.

Berglaserkraut-Blaugrasrasen mit ***Helictotrichon parlatorei*** (Abb. 40) wurden im Estergebirge (Kocheler Berge) aufgenommen.

Carex baldensis (Abb. 22) wurde als Relikt in Berglaserkraut-Blaugrasrasen im Raum Griesen/ Loisachtal bzw. auf Bachschottern der Naidernach (Ammergebirge) beobachtet. Standörtlich entsprechen diese Bestände der Subvariante mit *Thesium rostratum* (Kap. 5.3.4.1.1). Vermutlich ebenfalls in Berglaserkraut-Blaugrasrasen wächst die Sippe am Schelleck und im Friedergries im Ammergebirge (vgl. MERX-MÜLLER 1950, KORTENHAUS 1987).

Aquilegia einseleana (Abb. 38) wurde von THIELE (1978) im Wimbachgries (Berchtesgadener Alpen) sowohl in Polsterseggenrasen als auch in Beständen aufgenommen, die dem Laserpitio-Seslerietum zuzuordnen sind. Nach der Beschreibung von KAULE & SCHOBER (1984) kommt *Aquilegia einseleana* im Schinderkar (östl. Mangfallgebirge) vermutlich ebenfalls in einem Berglaserkraut-Blaugrasrasen vor.

Daphne cneorum (Abb. 23) wächst im bayerischen Alpengebiet ausschließlich in den Talräumen von Lech und Isar und ist dort in Berglaserkraut-Blaugrasrasen, in Silberdistel-Horstseggenrasen (Kap. 6.1.4.4) und Schneeheide-Kiefernwäldern vergesellschaftet. Ein Berglaserkraut-Blaugrasrasen mit *Daphne cneorum* wurde in der Isaraue bei Krün aufgenommen.

Stachys alopecuros (Abb. 47) ist in ihrem isolierten Teilareal im Wettersteingebirge ebenfalls im Laserpitio-Seslerietum vergesellschaftet; Vegetationsaufnahmen von diesen Berglaserkraut-Blaugrasrasen stehen noch aus.

5.4 Caricetum ferrugineae Lüdi 21 (Tab. 15)

Während die Rasen der bereits diskutierten Seslerion-Gesellschaften (5.1, 5.2, 5.3) als xerophil bzw. zumindest trockenheitsertragend bezeichnet werden können, gedeihen die mesophilen Rostseggenrasen (Caricetum ferrugineae, Verband Caricion ferrugineae) nur bei ausreichender Wasserversorgung.

In den Bayerischen Alpen wird das Caricetum ferrugineae für die Allgäuer Alpen (OBERDORFER 1950, BESLER & BORNKAMM 1982, HERTER 1990), das Ammergebirge (KARL 1950, URBAN 1991, EGGENSBERGER 1994), das Wettersteingebirge (SÖYRINKI 1954), das Karwendelgebirge (KAU 1981, SAITNER & PFADENHAUER 1992, WÖRZ 1993, DÜRING & WIERER 1995), das Mangfallgebirge (ZIELONKOWSKI 1975, WÖRZ 1993, EWALD 1996), die Chiemgauer Alpen (DINGER et al. 1991, SPRINGER 1993a) und die Berchtesgadener Alpen (LIPPERT 1966, THIELE 1978, FREIBERG 1987, SPRINGER 1990) mit publizierten Vegetationsaufnahmen belegt. Angaben für die Kocheler Berge fehlten dagegen bisher.

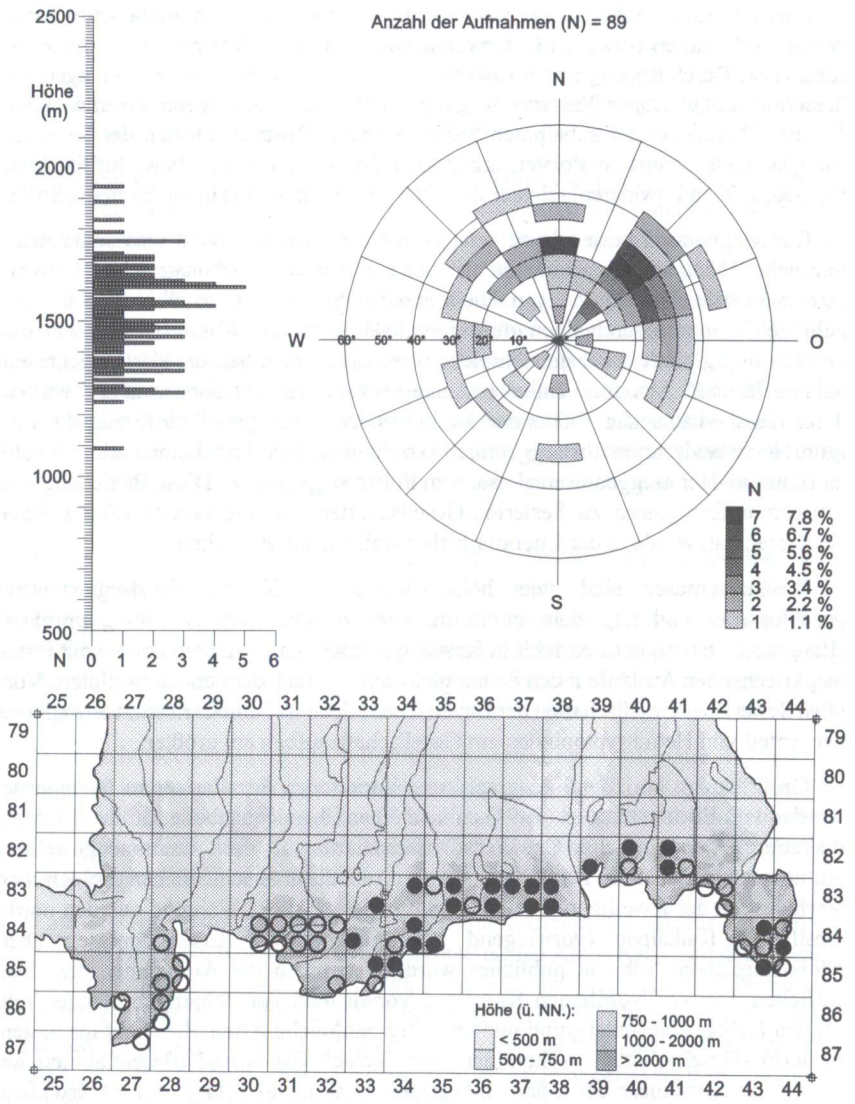


Abb. 70: Horizontale und vertikale Verteilung sowie Reliefverhalten der in Tab. 15 zusammengestellten Rostseggenrasen. In der Verbreitungskarte werden eigene Aufnahmeorte (●) durch Fundortangaben aus der Literatur (○) ergänzt (OBERDORFER 1950, LIPPERT 1966, REHDER 1970, BESLER & BORNKAMM 1982, HERTER 1990, URBAN 1990b n. p., URBAN 1991, SAALWIRTH 1992 n. p., SAITNER & PFADENHAUER 1992, HÖPER 1993 n. p., WÖRZ 1993, EGGENSBERGER 1994, DÜRING & WIERER 1995, EWALD 1996).

Carex ferruginea dominiert in der Krautschicht einiger hochmontan-subalpiner Waldgesellschaften sowie im Unterwuchs von Latschen-, Weiden- und Grünerlengebüschen. Durch Rodung und Almwirtschaft konnten sich in diesen Höhenlagen auf Standorten mit günstiger Wasserversorgung großflächige Rostseggenrasen entwickeln. An der Obergrenze der subalpinen Stufe gehen die Rostseggenrasen des Untersuchungsgebietes meist in Polsterseggenrasen über. An frischen bzw. luftfeuchten Hängen, z. T. in Lawinaren, reichen sie selten auch hinunter bis in die montane Stufe.

Rostseggenrasen besiedeln in den Bayerischen Alpen sowohl wasserstauende, tonreiche Böden aller Expositionen als auch skelettreiche, karbonatreiche Böden an niederschlagsreichen Nordhängen. Die tonreichen Standorte (z. B. über Fleckenmergeln) zeichnen sich durch einen günstigeren Nährstoff- und Wasserhaushalt aus und bringen üppig-bunte, hochstaudenreiche Rostseggenrasen hervor. Rostseggenrasen nährstoffärmerer Standorte enthalten hingegen kaum Hochstaudenarten und wirken durch die überhängenden Blätter der dominierenden Rostsegge oft einförmig-dunkelgrün. Hochstaudenarme Rostseggenrasen vermitteln in ihrer Artenkombination sowohl zu Blaugras-Horstseggenrasen als auch zu Polsterseggenrasen. Diese Beziehung des Caricetum ferrugineae zu Seslerion-Gesellschaften, auf die bereits LÜDI (1921) verwiesen hat, wurde in der Literatur bisher weitgehend übersehen.

Rostseggenrasen sind stets höherwüchsig als Blaugras-Horstseggenrasen, geschlossener und allgemein moosarm. Die typische Treppenbildung primärer Blaugras-Horstseggenrasen fehlt in Rostseggenrasen, da *Carex ferruginea* mit ihren langkriechenden Ausläufern den Schutt gleichmäßig durchzieht und konsolidiert. Von allen Seslerietea-Gesellschaften der Bayerischen Alpen ist beim Caricetum ferrugineae der Anteil von Hemikryptophyten am Gesellschaftsaufbau am größten.

Großräumige horizontal-geographische Variationen des Caricetum ferrugineae wurden von EGGENSBERGER (1994) anhand einer Übersichtstabelle für die Ostalpen diskutiert. Vermeintliche Ost-West-Differenzierungen des zusammengestellten Aufnahmematerials führt EGGENSBERGER (l. c.) auf die unterschiedlichen geologischen Verhältnisse der jeweiligen Untersuchungsgebiete zurück: Während aus den nordwestlichen Kalkalpen (vorwiegend hochstaudenreiche) Rostseggenrasen über nährstoffreichem Substrat publiziert wurden, stammen die Aufnahmen aus dem östlichen Teil der Nördlichen Kalkalpen vorwiegend von schattigen Hängen mit reinem Kalkgesteinsuntergrund und enthalten zahlreiche Arten, die ebenfalls in den Seslerion-Gesellschaften vorkommen. Als "echte" Ost-West-Differentialarten im Caricetum ferrugineae der Ostalpen bezeichnet EGGENSBERGER (l. c.) insbesondere *Gentiana pannonica* bzw. *Gentiana lutea* sowie *Festuca norica* bzw. *Festuca puccinellii*.

Anhand dieser Artenpaare ist in den Bayerischen Alpen allerdings keine klare geographische Differenzierung möglich, da sie nur selten bzw. mit geringen Stetigkeiten in den Rostseggenrasen vorkommen. Die Areale der beiden *Festuca*-Arten (Abb. 53-54) überschneiden sich in isolierten Fundpunkten im Wetterstein- und

Karwendelgebirge, *Festuca norica* fehlt jedoch in weiten Teilen des Untersuchungsgebietes. Die Verbreitungsgebiete von *Gentiana lutea* und *Gentiana pannonica* überlappen sich in den Bayerischen Alpen hingegen weiträumig zwischen Lech und Inn (Ammergebirge, Niederwerdenfelser Land, Kocheler Berge, Wetterstein- und Karwendelgebirge, Mangfallgebirge; Abb. 51-52).

Eine abgestuft östliche Verbreitung zeigen im Untersuchungsgebiet insbesondere *Achillea clavenae* (Abb. 42), *Senecio abrotanifolius* ssp. *abrotanifolius* (Abb. 43), *Luzula glabrata* (Abb. 45), *Heracleum austriacum* (Abb. 50) und *Pedicularis rostratospicata* ssp. *rostratospicata* (Abb. 49). *Daphne striata* (Abb. 41) ist in den Bayerischen Alpen in (hochstaudenarmen) Rostseggenrasen nur westlich des Inns enthalten. Von diesen Sippen erreicht lediglich *Heracleum austriacum* im Caricetum ferrugineae der Berchtesgadener Alpen eine höhere Stetigkeit (vgl. Tab. 11 und Tab. 15 bzw. LIPPERT 1966: Tab. 22), die sich in weiter östlich gelegenen Gebirgsstöcken (vgl. Übersichtstabelle in EGGENSBERGER 1994) fortsetzt. Da *Heracleum austriacum* außerdem keinen Verbreitungsschwerpunkt in einer standörtlichen Untereinheit der Assoziation zeigt, kann die Art als Differentialart einer östlichen geographischen Rasse gewertet werden.

Die Rostseggenrasen der Südlichen gegenüber den Nördlichen Kalkalpen sind nach EGGENSBERGER (1994) klimatisch bedingt an einigen frischeliebenden Arten (z. B. *Primula elatior, Ranunculus nemorosus, R. alpestris, Primula elatior*) sowie vielen Kenn- und Trennarten des Caricion ferrugineae verarmt. Diese Differenzierung konnte im Untersuchungsgebiet (mit seiner relativ geringen Nord-Süd-Erstreckung!) nicht festgestellt werden.

Historisch bedeutsame Sippen in Rostseggenrasen (Kap. 5.4.4.3) der Bayerischen Alpen sind insbesondere *Helictotrichon parlatorei* (Abb. 40), *Astrantia bavarica* (Abb. 39) und *Horminum pyrenaicum* (Abb. 37). Selten dringen auch die Reliktarten *Pedicularis oederi* (Abb. 35) und *Soldanella minima* ssp. *minima* (Abb. 36) in Rostseggenrasen ein.

Eine Übergangsstellung zwischen Seslerion, Caricion ferrugineae und Poion alpinae (z. T. auch Nardion) nehmen in den Bayerischen Alpen Rasen mit dominierender *Festuca violacea* agg. (*F. puccinellii, F. norica*) und/oder *Luzula glabrata* ein. Ihre syntaxonomische Einordnung ist noch ungeklärt (vgl. ISDA 1986). An ihrem Arealrand in den Bayerischen Alpen sind diese Arten eventuell auch anders vergesellschaftet als in ihrem Hauptverbreitungsgebiet. Violettschwingelreiche Rasen kommen in Bayern nur in den Allgäuer und Berchtesgadener Alpen vor und besiedeln dort relativ feuchte und tonreiche Standorte (über lehmig verwitternden Kalken, z. B. Cenoman). In den Allgäuer Alpen wurden sie von OBERDORFER (1950: "Caricetum ferrugineae") und HERTER (1990: "Trifolio-Festucetum violaceae"), in den Berchtesgadener Alpen von LIPPERT (1966: "Seslerio-Caricetum sempervirentis, *Festuca norica-Helictotrichon versicolor*-Ausbildung" bzw. "Trifolio-Festucetum violaceae") und SPRINGER (1993a: "Festucetum noricae") aufgenommen. Floristisch nahestehende

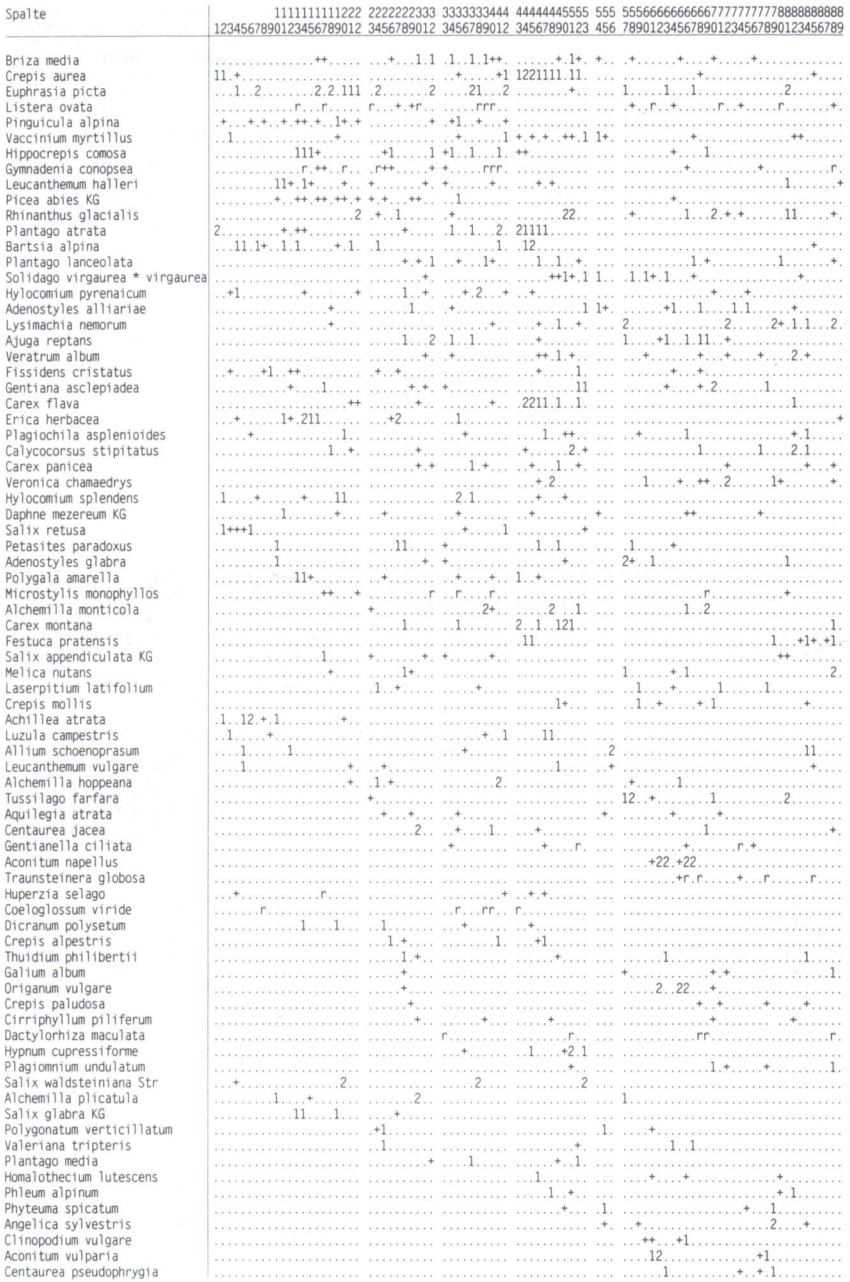
Tab. 15: Caricetum ferruginae

1-56: selaginelletosum selaginoidis
- 1-22: Variante mit Ranunculus alpestris
- 23-56: differentialartenlose Variante
  - 23-32: Subvariante mit Calamagrostis varia
  - 33-42: differentialartenlose Subvariante
  - 43-53: Subvariante mit Nardus stricta
  - 54-56: Subvariante mit Heracleum sphondylium

57-89: silenetosum vulgaris

Meereshöhe (x 10m)	1111111111111111111111	1111111111	1111111111	11111111111	111	111111111111111111111111111111111
	7767676766755563248544	5325252343	3447354366	66645846535	565	445446524563323266666345457467609
	0936561022666614853782	0475908486	1072739344	88790951955	277	675450473451648723211635811131694
Exposition	W N N N N	O O O	O O O	O O N N	N	W OOO WOO O OO O O
	N NNNNNN NNNNNNNNNN N	NNN NNN N	N NNN S	S NNNSS NSN	N	SNSNNSSNNN N NNNNNN N NN NN N
	ONOWWOWOWOOOOOOOOWWNNW	OOOOOOONNO	OOONOWOOON	OWWOOOWNOWW	WNN	WOOOOWWOOOSNSONOOOOOONOOOWONWOOOS
Inklination (°)	12223 2222322132143222	322 324 22	1232232 31	121231122 2	222	12323234211 1331332313334331233 3
	5550050055550500005550	0505050555	0555005505	00050555055	550	055555055005005000505500005005050
Deckung (%) Str	2					
	0 5	1	3 5	1		
KG	9887788897979899999899	9799999999	9999989999	97797999999	999	999999998999999999999999899989999
	9005000550050505950000	0559500090	5559505955	05505550050	595	995959905095999995999995099909990
MF	23 1		3 1			
	133232002 1 15 2305515	151 551122	1202053 11	13253133513		512111211231 531311 125115 52 53
SB	22 3121 312111 1211	12 111 1	2	12212 11 1		111 2 2 1
	005000550050505 50000	055 5000 0	555 505 55	05505550050	5 5	5 5 050 5 5 50 0 0
Geologie	hpdrhddddhhwpphhhhppw	pwhwhphhph	hhpphpphhd	hppp ppplpp	www	hplkkddhkddhhhhhkkkkkhlwpkllhllhp
	dkkhdkkkkddkkkddddkkkm	kkdkdkddkd	ddkkdkkddk	dkkkmkkkfkk	kkk	dkhkkkkdkkkddddkkkkkdfkkmhfdhhdk
Aufnahmefläche (m2)	122212212222212 222221	2111121221	21 2 22212	222212122 1	212	221222112211122222112222212212222
	2000000600000558000004	0606006005	0260900050	00002060056	060	004000660026500000660000060060000
Artenzahl	2354334343435634434443	5444354445	4443445454	45665455653	323	444454445545444334324333443442242
	5748233926464082936877	1464960052	4470072915	88311723138	398	680128413550220714694766301047424
Spalte	1111111111222	2222222333	3333333444	44444445555	555	555666666666677777777778888888888
	1234567890123456789012	3456789012	3456789012	34567890123	456	789012345678901234567890123456789
A, V						
Carex ferruginea	5533333332453244454455	4453335253	5335334533	34433343334	534	544442244234445354444335433344443
Phleum hirsutum	....	...1.1....	....	....+......	...	..1+.1..+..+.11..1.11...........+
Pedicularis foliosa	....	....	....	.......+...	...	..1..1...1......+.1++.....+......
Festuca pulchella * pulchella	1......1.1.1..........	....	....	...+.......	...	....
Crepis bocconi	....	....	....	....	..1	.............................+...
d						
Selaginella selaginoides	1.21.121111121111111.1	11..1..111	.11.211122	111.++11111	111	....
Tofieldia calyculata	.1211+1.2.+1111+1.121+	111.1.1+..	1.1+.11+.2	..1.....+2.	1.+	......................++.........
Ranunculus alpestris	111112.1.11+.111121++1	....	....	....	...	........................1........
Carex firma	..+12221+.2122121+....	.........+	1+..+.....	....	...	....
Nardus stricta	....	....	....	212112+1211	...	....
Carex pallescens	+.....................	....	....	.+1+.1111+.	...	......................+.+.......1.
Calamagrostis varia	.........+....2.1++11.	1111111112	.......+..	....	...	.2.12232.....22......2..1...+....
Heracleum sphondylium	....	....	....	1	1++	....+..........+.+1+++.1..++.+....
Hypericum maculatum	.....................+	.+......+.	......+...	.+..+..++.1	11+	..1+12..112111+211111+.+.12++11+.
Geranium sylvaticum	.....................+	.....+....	.......+..	.......1+.1	111	1+11121.1221+....2...+2..221111..
Silene vulgaris * vulgaris	....	....	.......+..	.....+.....	...	111.21++22+1++1+121111+21.......+
Chaerophyllum hirsutum agg.	....	........+.	....	...+.......	+..	2..11...12.2.112+.+..1...+.2.....
Dactylis glomerata	....	.....2.2..	.......+..	...+..+....	...	.1+1111.2..111.+22122.21..+..++1.
Δ						
Gentiana pannonica	..++................+.	.1........	...+..+..+	+......11..	.11	.........1+.........+.....+..+1..
Gentiana lutea	..........+...........	....	......+...	....	..+	.1.+....1.........+..............
Heracleum austriacum (A)	...1..+...............	....	....	....	...	......11..21.....................
Senecio abrotanifolius	...+....+.......+.....	....	+.........	....	...	..........1......................
Luzula glabrata	.....112..............	....	....	....	...	....
Stachys alopecuros	....	....	....	....	...	.....+1..2.......................
Primula minima	.......+..............	....	.........+	....	...	....
Achillea clavenae	..+...................	....	....	....	...	....
Daphne striata	....	...+......	....	....	...	....
τ						
Astrantia bavarica	2.......21.111........	.....2....	........2.	1111.......	...	...........1..1......1...........
Horminum pyrenaicum	...2...2..............	....	....	....	...	....
Helictotrichon parlatorei	....	....	....	....	...	2
DV						
Trollius europaeus	..+...1.+.111+.+...1+.	1.+1.2..21	.++1121.1+	1111..211+.	..2	.2.2222.2212..11.21.11..11..11+..
Pimpinella major	...+.......++......+..	.11..1..+.	.....+++..	.++1+1112+.	..1	1212211+2+1.+1211211112.+11+1+21+
Astrantia major	...........1........1.	111...11+.	+....11+..	......2.12.	112	11.21..22....2.1.1111.2.121+1..2.

Spalte	1111111111222	2222222333	3333333444	44444445555	555	555666666666677777777778888888888
	1234567890123456789012	3456789012	3456789012	34567890123	456	789012345678901234567890123456789
Knautia dipsacifolia	.................+1..	+.....+.1.	...+......	.....+.1+..	.++	+1211+..+1...2++221111..111.+...+
Senecio fuchsii	.....................+.	....	......+...	....	...	...++2+.++.1+.1......1+.........
Centaurea montana	....	..+..+....	+.........	...+...1...	...	+......1.+......11..1+..........
Rumex alpestris	....	....	.......+..	.+...1.....	...	.....1+.+1++1..+.................
Lilium martagon	....	....	....	....	.+.	....++..+1......+.+.1............
Crepis pyrenaica	....	....	....	....	...	..21111.12.......................
O, K						
Sesleria albicans	1121211121112222212211	11122.1212	221+221222	+11++..2+11	1+1	.1.1+...1..1111.......1.111..2+.11
Phyteuma orbiculare	111.111111111111+11111	1111111+11	111.111111	1111.+1++..	..1	.1.1+..11..1++1..11111..+1..11.1.
Scabiosa lucida	..2.......1.111...1111	2121212.11	211.122.+.	11.11..1+..	.+1	+211211112+11112111111.12.......1
Carduus defloratus	.++.+....1+++11...111.	1111111+11	11..11111.	+11+1.2..2.	..+	11.+1++11+1.1+..11+++..11...+....
Galium anisophyllon	.+1+.111.1+.+1..11+.+.	..11.1.++.	1+1+1.+11.	11112111111	..+	....+...+.+11..1...+1..1+...+..+.
Anthyllis vuln. * alpestris	.121....1.2+1.+1+.+2+.	1.11.1...1	1..111+.22	111...+.++.	...	.++....1..+.........+...+.......1
Thesium alpinum	..++....1.+.++++.+..+.	+.++1+....	..+..1..+.	..+........	...	....+.+1++...+........+..........
Acinos alpinus	.........1............	...1.1...1	++..+.+.1.	+1.12+.....	...	+...++1+111.1....+..............
Globularia nudicaulis	.+.......111221...1...	11.1211...	.....21.1.	111........	...	.1....................1.......1
Biscutella laev. * laevigata	.++++2+.1...1+.+....+.	.+1+++....	.+.......+	...+.......	...	.......+.............+......+...
Helianthemum n. * grandiflorum	..2.....2.......+.1...	1..1.....1	11.....121	1++.+......	...	.+1.....................1.......1
Thymus praecox * polytrichus	...+......+.1211+.....	..1..1...1	.11.2...1.	11112....1.	...	....
Hieracium bifidum	.1.+.......11.....+...	..1..1...+	.......+.	..++.....+.	...	+.............+.....1+..........
Pedicularis rostratocapitata	....111+..1+11+...11..	....	....	..+..+.....	..+	1
Pulsatilla alpina	..........++.......+..	.+........	....	....	..1	.+++.1+.........11+.2...........
Myosotis alpestris	.......1..............	....	....	.....1.+...	...	.....+....+1.....1....2..112.+...
Festuca pumila	..1++1221+1...........	....	1	....	...	....
Gentianella aspera	..+..++........r......	.........r	.1..r.....	.........+.	...	........................+.......
Anemone narcissiflora	...+..+++.....+.......	.+........	....	..........+	..+	..1..............................
Gentiana verna	...............+......	...+.+....	..1..+....	....+....1.	...	...........................+....
Polygala alpestris	..+.....+.............	....	....	.+..1.+..1.	...	................................+
Pedicularis verticillata	.1............+.......	....	1..+......	....	...	..............+..................
Hieracium villosum	..1.....1.............	...+......	........+.	....	...	....
Gentiana clusii	..+.....+....1........	....	.....+....	....	...	....
Juncus trifidus * monanthos	......121.............	....	2	....	...	....
B						
Soldanella alpina	2112122211111112212222	22..+1+12+	1112122212	12211221122	2+2	1211211.22111.1.111.11.1221111++1
Lotus corniculatus agg.	2111....211121111.1111	111111.11+	1221+11211	21111111111	2..	211++1111+112+1+112111+21.++11111
Leontodon hispidus	21.11+2..+111.+.21+222	2...+1+22.	1..2.22112	222222122+1	212	1112111.1+112..+1+11+.+222.2212..
Aster bellidiastrum	.11+22221.11.1.1111211	211+112.1+	1121.211.+	11111.21+21	111	121+...1..1.1.++111....121.+.1..1
Aposeris foetida	2+.......1221.11.1.12.	111.++212+	..21.22.+.	22221.2.12.	..2	22.12..221.2.222122222.222212111.
Ranunculus nemorosus	.1211.2.1..2...1.12222	2121.211..	111222...2	+21122+1111	111	.......1..12.12.1.21121..221122+.
Trifolium pratense	1.1.....++.....+1...+1	1+++.+.21+	+11+1.1211	1111111211.	..+	1121+11.+1111.++.+.1+..+...+.11+.
Campanula scheuchzeri	+.2.+1112++.+1.+111111	+1.+.+.1++	.1...++++1	+11111++++1	1..	1++.+.+.+111.1.+.+...+..1.......
Homogyne alpina	+121..1...1.22111.111.	11..+22.22	12112111.2	+211+121111	111	1....+...112.21........+.+..11...
Potentilla erecta	1.11....21..11122...11	1+21.122+1	121.1.1.11	22112.1.111	1..	1....1.1.111121......112.112..+2.
Viola biflora	..122.22.1..2...121112	12....1.22	22..2212..	.22.22.2..2	212	21...22..1212.2.111.22.22211211..
Carex sempervirens	112.1333122.22.1...2..	31.23413+1	.22..2212+	1223.1++1..	..1	.21.211222.11....1......1...2..12
Deschampsia cespitosa	1.+........1+...1...1+	.....+.+1.	1..1..+1.+	+21112122+2	212	11.2.+..1+111.1.111+2.22+122112..
Carlina acaulis * simplex	..++....1++.++1++...++	1.11++1++1	+11.11111.	111+.+1..+.	...	...+++.1++1.2....11.1..++......+.
Polygonum viviparum	1.11121.111111..1.+.11	1.....+1..	111..11111	1.1.1+1111.	1..	1+.........1..+.........1.1.11...
Ligusticum mutellina	2111121...221+...112+.	1.......2.	...2.1...1	.1...2.22..	.11	.2.22...2..1..2.212211..2.2.122..
Luzula sylvatica	++...........+...111+.	..+.....+.	..++...+..	.++.++++++.	.++	..1......+.1++1++.1.1....112.11+.
Ctenidium molluscum	..111...+..1.1..+211.1	11+.2.1...	+..1.21.11	.11+1....+.	...	..+11..+......1.1.1..+..1+..1....
Prunella grandiflora	.........1....111...1.	1.11.1.+11	.11.1.1+1.	+1111+..1.+	...	121+++11..1...............+.+.....
Primula elatior	................+.....	..+.....11	.1+11..1..	........11..	1..	.111+...+.+111.11+1++.+.+111+1+1.
Ranunculus montanus	+......2..1.11..2.....	1.......2.	2.+...211.	111....22..	...	22.21...+1..2..+.1.....12.1..1.11
Parnassia palustris	.+11112.1......+.211.1	......1.2+	.+..++...1	..+.......+	1..	+++....+.........++.....12...+...
Plagiomnium affine	......+.......+..11..+.	+....++.++	......+...	...+.......	...	+++.+++.++1..+1...+.1..+....1..1.
Linum catharticum	.........1..11..+.....	..+++++1.+	..+.++..1.	+1111....+.	...	...+1.++1...............1.......+
Rhytidiadelphus triquetrus	.1....21.......11.1+.1	1....1..11	..2.2.....	....1...11..	...	211.....+.11...1.....1...1.2.....
Campylium stellatum	.....122....+...+2.+11	+1..+.+.+.	...+.+....	.+.....+...1	...	+.......+.......+....+++...1+....
Agrostis capillaris	.....+...............+.	1.....+.11+	.....+.2...	..211..1....	...	1+.112..11.+....+........+1.11...+.
Rhododendron hirsutum KG	.2+...1+.11++21.1.+2..	+1..2.1...	1....+...1	..1.......2	2.1	..........................1.+..
Salix waldsteiniana KG	.+..+.+..1.+..2....1+1	+1....1...	...1..+...	.+......++..	2+1	..1.................+.....2+.+.+..
Festuca rubra	..+..+..............+...	....	........1..1	+2++2.12211	+..	..1.......1.+.11.+.....++..1.....1
Potentilla aurea	1.1.....+.............	....	.........+2	111+.2112+.	...	1....11..12...............1..11..
Valeriana saxatilis	.1.11.11+.1.121211.1.1	.12.2.2...	1....2....	....	...	.........1.......................
Acer pseudoplatanus KG	......+.....+..1++.+.+	+.+.++1+.1	++..+..1+.	....	...	+............1+................
Alchemilla glabra	..................+..+.	....	1.........	.111.......	...	1..1.++.1..1...1..121..2.22..22..
Dryas octopetala	.111..11212+1211..+...	....	..1..2..21	1.1........	...	....
Poa alpina	.12..++1..............	....	........++1	11++1+.1111	...	.............+................+...
Polygala chamaebuxus	..........1.11111.+...	2.221.1..1	1+1..1.12.	....	...	.........+........................
Alchemilla pallens	............21..1....2	+....+....	1....11+..	.222...22.2	2..	............1......+.........+......
Carex flacca	...............+......	1..+...2.1	..1.2.1.+.	.1...11.11.	...	1....+.1.+...1.+................
Tortella tortuosa	.+.1....1.1..1.1.11...	.....1....	......1..+.	.....111..+1	...	.........1..........+1...............
Valeriana montana	...1..............1.1	.....+..2.	....	......+....1	11.	+1..1........++..1...+..1...2....
Buphthalmum salicifolium	..........1..211.......	2.11111...	......11.1.	....	...	.+...+11.1........................
Carex ornithopoda	............11.........	..11.....+	.1....1.1.	1112111.12.	...	............1.......................
Anthoxanthum alpinum	...............+.......	...+.+....	........++.	1.1.+211+..	...	..1..11...1...............1......1.
Mercurialis perennis	................+..1....	..1..2...1	.2..1......	....	...	.+..2211+2...22.....11..........



Bestände der Chiemgauer und Berchtesgadener Alpen mit dominierender *Luzula glabrata* wurden als "Poo-Luzuletum glabratae" bezeichnet (SPRINGER 1993a, SICHLER 1996 n. p.). WALENTOWSKI et al. (1992) fassen diese Rasen sowie das "Festucetum noricae" von THIMM (1953) aus dem Rofan-Gebirge im "Festuco violaceae-Luzuletum glabratae G. et J. Br.-Bl. 1931" zusammen, das im Großglockner-Gebiet beschrieben wurde.

Eine Übergangstellung zwischen Caricion ferrugineae und Nardion nehmen *Agrostis agrostiflora*-reiche Rasen relativ karbonatarmer Standorte ein, die für die Allgäuer Alpen (OBERDORFER 1950: "*Calamagrostis tenella*-Variante" des Caricetum ferrugineae bzw. des "Nardetum alpigenum") und die Berchtesgadener Alpen (SPRINGER 1990: "Agrostietum agrostiflorae Br.-Bl. 49") mit Aufnahmen belegt sind. Sie können (mit Ausnahme der Borstgrasrasen-Aufnahmen von OBERDORFER 1950) dem Caricetum ferrugineae silenetosum vulgaris (Kap. 5.4.4.2) angegliedert werden.

5.4.1 Standortbedingungen

Wichtigster Standortfaktor für die mesophilen Rostseggenrasen ist eine ausreichende Bodenfeuchte ohne sommerliches Austrocknen. Allgemein wird diese Gesellschaft daher durch den Niederschlagsreichtum des nördlichen Alpenrandes begünstigt.

Wie bereits oben erwähnt, besiedeln Rostseggenrasen in den Bayerischen Alpen sowohl luftarme, tonreiche Böden (z. B. pseudovergleyte Braunerden) als auch (bei entsprechender Wasserversorgung) karbonatreiche Lockersyroseme und Rendzinen. Auf tiefgründigen, tonreichen Böden ist eine ausreichende Wasserversorgung sogar an Südhängen gewährleistet, während sich Rostseggenrasen auf Karbonatrohböden und flachgründigen Rendzinen auf Nord- oder Osthänge bzw. Schattlagen zurückziehen. Auch kompensiert eine langandauernde Schneebedeckung (an Nordhängen oft bis Mitte Juni!) die mangelnde Wasserspeicherfähigkeit flachgründiger, tonarmer Böden.

Rostseggenrasen kommen bei ausreichender Wasserversorgung sowohl an Steilhängen als auch an weniger geneigten Hängen oder in Mulden vor. In den Bayerischen Alpen findet man Rostseggenrasen häufig an den typischen Gleitschneehängen nordseitiger Kare, wo *Carex ferruginea* als Erstberaser Schutthalden festigt. Unter dem Schnee sind die letztjährigen, nicht gemähten oder abgeweideten Halme von *Carex ferruginea* dem Boden oft als dichte Streudecke angepreßt, die bis weit in den Sommer hinein erhalten bleibt.

Die Standorte der hochstaudenreichen Rostseggenrasen bieten aufgrund ihrer Bodenfeuchte und ihres Nährstoffgehalts seit jeher günstige Bedingungen für die Almwirtschaft. Teilweise wurden Rostseggenrasen früher auch als Wildheu-Mähwiesen genutzt (vgl. OBERDORFER 1950, ZIELONKOWSKI 1975, URBAN 1991, EGGENSBERGER 1994).

5.4.2 Artenkombination

Mit Ausnahme der dominierenden *Carex ferruginea* enthalten die Rostseggenrasen des Untersuchungsgebietes nur selten die Assoziations- bzw. Verbandskennarten *Phleum hirsutum*, *Pedicularis foliosa*, *Festuca pulchella* und *Crepis bocconi*. In den östlichen Chiemgauer Alpen und den Berchtesgadener Alpen treten als weitere Kennarten *Heracleum austriacum* und *Pedicularis rostratospicata* ssp. *rostratospicata* hinzu, in den Allgäuer Alpen und im Ammergebirge *Festuca puccinellii*.

Trollius europaeus, *Pimpinella major*, *Astrantia major*, *Geranium sylvatium*, *Hypericum maculatum*, *Knautia dipsacifolia*, *Centaurea montana*, *Lilium martagon*, *Senecio fuchsii*, *Rumex alpestris* und *Crepis pyrenaica* differenzieren das Caricetum ferrugineae des Untersuchungsgebietes gegenüber den Seslerion-Gesellschaften.

Als Kennarten der Seslerietalia bzw. Seslerietea kommen in den Rostseggenrasen des Untersuchungsgebietes *Sesleria albicans*, *Phyteuma orbiculare*, *Scabiosa lucida*, *Carduus defloratus*, *Galium anisophyllon*, *Anthyllis vulneraria* ssp. *alpestris*, *Thesium alpinum*, *Acinos alpinus*, *Globularia nudicaulis*, *Biscutella laevigata* ssp. *laevigata*, *Helianthemum nummularium* ssp. *grandiflorum*, *Thymus praecox* ssp. *polytrichus*, *Hieracium bifidum*, *Pedicularis rostratocapitata*, *Pulsatilla alpina*, *Myosotis alpestris*, *Festuca pumila*, *Gentianella aspera*, *Anemone narcissiflora* u. a. vor.

Hochstete Begleiter in diesen Beständen sind u. a. *Soldanella alpina*, *Lotus corniculatus*, *Leontodon hispidus*, *Aster bellidiastrum*, *Aposeris foetida*, *Ranunculus nemorosus*, *Trifolium pratense*, *Campanula scheuchzeri*, *Homogyne alpina*, *Potentilla erecta*, *Viola biflora* und *Carex sempervirens*.

Einige Arten kommen nur in Teilen des Untersuchungsgebietes in Rostseggenrasen vor (vgl. Kap. 4.4): westlich des Inns *Daphne striata* (Seslerietalia-Kennart; Abb. 41) und *Gentiana lutea* (Abb. 51), in den Kocheler Bergen und im bayerischen Teil des Naturraumes Loferer und Leoganger Alpen *Helictotrichon parlatorei* (Seslerietalia-Kennart; Abb. 40), östlich der Kocheler Berge *Achillea clavenae* (Seslerietalia-Kennart; Abb. 42), im Mangfall- und Karwendelgebirge *Astrantia bavarica* (Seslerietalia-Kennart; Abb. 39), in den östlichen Chiemgauer Alpen und in den Berchtesgadener Alpen *Heracleum austriacum* (Assoziationskennart; Abb. 50), *Pedicularis rostratospicata* ssp. *rostratospicata* (Assoziationskennart; Abb. 49), *Stachys alopecuros* (Seslerietalia-Kennart; Abb. 47), *Senecio abrotanifolius* ssp. *abrotanifolius* (Abb. 43) und *Luzula glabrata* (Abb. 45) sowie in den Berchtesgadener Alpen *Horminum pyrenaicum* (Seslerietalia-Kennart; Abb. 37) und *Primula minima* (Abb. 48).

5.4.3 Syntaxonomische Diskussion

Die gültige Erstbeschreibung des Caricetum ferrugineae stammt von LÜDI (1921) aus dem Lauterbrunnental in der Schweiz.

LÜDI (1921) nennt als Assoziationskennarten *Carex ferruginea*, *Pedicularis foliosa*, *Festuca pulchella*, *Festuca violacea*, *Astragalus frigidus*, *Traunsteinera globosa*, *Anemone narcissiflora*, *Pulsatilla alpina*, *Astragalus alpinus*, *Hedysarum hedysaroides*, *Gentiana lutea*, *Gentiana clusii*, *Pedicularis verticillata*, *Globularia nudicaulis*, *Campanula thyrsoides* u. a., OBERDORFER (1950) in den Allgäuer Alpen *Phleum hirsutum*, *Festuca pulchella*, *Crepis bocconi*, *Pedicularis foliosa* und *Traunsteinera globosa*. EGGENSBERGER (1994) bezeichnet im Ammergebirge *Lathyrus laevigatus* als weitere Kennart der Assoziation.

Von diesen Arten sind in den Bayerischen Alpen allerdings nur *Carex ferruginea*, *Phleum hirsutum*, *Pedicularis foliosa*, *Crepis bocconi*, *Astragalus frigidus* und *Festuca pulchella* enger an das Caricetum ferrugineae gebunden bzw. *Festuca puccinellii* (in den Allgäuer Alpen und im Ammergebirge; Abb. 53) und *Heracleum austriacum* und *Pedicularis rostratospicata* ssp. *rostratospicata* (in den östlichen Chiemgauer Alpen und den Berchtesgadener Alpen; Abb. 49-50).

In den Bayerischen Alpen kommen *Traunsteinera globosa*, *Anemone narcissiflora*, *Pulsatilla alpina*, *Hedysarum hedysaroides*, *Pedicularis verticillata* und *Campanula thyrsoides* ähnlich häufig in Rostseggenrasen als auch in Seslerion-Rasen vor und werden daher als Seslerietalia-Arten gewertet. *Gentiana clusii* und *Globularia nudicaulis* bevorzugen in den Bayerischen Alpen Seslerion-Bestände, während *Gentiana lutea* ihren Verbreitungsschwerpunkt sowohl in Rostseggenrasen als auch in Borstgrasrasen (Nardion) hat. In ihrem nordalpinen Teilareal (Bayerische Alpen: Mangfallgebirge, Karwendelgebirge; Abb. 39) besitzt *Astrantia bavarica* keineswegs eine "ausgeprägte Bindung" (WÖRZ 1993) an das Caricetum ferrugineae, sondern kommt dort sowohl in Rostseggenrasen als auch in Blaugras-Horstseggenrasen vor.

5.4.4 Untergliederung des Caricetum ferrugineae

Eine vertikale Variabilität der Rostseggenrasen konnte im Untersuchungsgebiet nicht festgestellt werden. Lediglich Rostseggenrasen der Variante mit *Ranunculus alpestris* (Kap. 5.4.4.1.1) weisen einen tendenziellen Verbreitungsschwerpunkt in der subalpinen Stufe auf, während alle anderen Bestände in Tabelle 15 überwiegend im Übergangsbereich von der hochmontanen zur subalpinen Stufe vorkommen. Bestände des Caricetum ferrugineae silenetosum vulgaris (Kap. 5.4.4.2) fehlen in der montanen Stufe vollständig.

Das Vorkommen hochstaudenreicher bzw. hochstaudenarmer Rostseggenrasen ist durch Unterschiede in der Wasser- und vor allem der Nährstoffversorgung bedingt und damit auf die geologischen Verhältnisse am jeweiligen Standort zurückzuführen. Tiefgründig verwitterndes Gestein und tonreicher Boden (vgl. Kap. 5.4.1) bieten durch

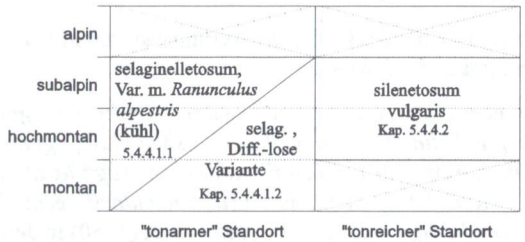


Abb. 71: Untergliederung des Caricetum ferrugineae (Tab. 15) in Subassoziationen bzw. Varianten.

reichliche Nährstoffversorgung und günstigen Wasserhaushalt ideale Voraussetzungen für das **Caricetum ferrugineae silenetosum vulgaris** (Kap. 5.4.4.2) mit Hochstaudenarten (z. B. *Geranium sylvaticum, Centaurea pseudophrygia, Crepis pyrenaica*) bzw. mit zahlreichen Ton-, Lehm- und Nährstoffzeigern. Diese Arten fehlen im **Caricetum ferrugineae selaginelletosum selaginoidis** (Kap. 5.4.4.1) nährstoffärmerer, karbonatreicherer Standorte. Rasen des Caricetum ferrugineae silenetosum vulgaris sind weitgehend auf Gebiete mit entsprechenden Gesteinsunterlagen beschränkt und deshalb in den Bayerischen Alpen seltener anzutreffen (vgl. Kap. 4.4, Abb. 55-56). Kontaktbestände sind häufig Hochstaudenfluren, Weiden- und Grünerlengebüsche der Klasse Betulo-Adenostyletea. Bestände des Caricetum ferrugineae selaginelletosum vulgaris sind hingegen in den gesamten Bayerischen Alpen an kühl-feuchten Standorten verbreitet und vermitteln standörtlich-floristisch zu Blaugras-Horstseggenrasen, Polsterseggenrasen bzw. Latschengebüschen.

Auf den unterschiedlichen Anteil von Hochstaudenarten am Aufbau von Rostseggenrasen verweisen zahlreiche Autoren (z. B. AICHINGER 1933, OBERDORFER 1950, THIMM 1953, LIPPERT 1966, BESLER & BORNKAMM 1982, HERTER 1990, EGGENSBERGER 1994). Hochstaudenreiche Rostseggenrasen werden in der Literatur als "optimal mit Kenn- und Trennarten ausgestattete Bestände" (EGGENSBERGER 1994) bezeichnet und auf entsprechende geologische Verhältnisse zurückgeführt (z. B. OBERDORFER 1950, THIMM 1953, HERTER 1990, URBAN 1991, EGGENSBERGER 1994).

Die Rostseggenrasen der östlichen Chiemgauer Alpen und Berchtesgadener Alpen (eigene Aufnahmen nur aus den Berchtesgadener Alpen) können einer **östlichen Rasse der Nördlichen Kalkalpen mit *Heracleum austriacum*** zugeordnet werden.

Als **historisch bedeutsame Sippen** sind in den Rostseggenrasen (Kap. 5.4.4.3) der Bayerischen Alpen insbesondere ***Astrantia bavarica, Helictotrichon parlatorei*** und ***Horminum pyrenaicum***, sehr selten die Reliktarten ***Pedicularis oederi*** und ***Soldanella minima* ssp. *minima*** vertreten.

5.4.4.1 Caricetum ferrugineae selaginelletosum selaginoidis Rösler 97 subass. nov. (Tab. 15: Sp. 1-56; Holotypus der Subassoziation: Sp. 11)

Bestände des Caricetum ferrugineae selaginelletosum selaginoidis sind meist zweischichtig aufgebaut. In ihrer unteren lückigen Krautschicht weisen sie floristische Ähnlichkeiten mit Seslerion-Gesellschaften (Caricetum firmae bzw. Seslerio-Caricetum sempervirentis) auf, enthalten aber auch zahlreiche feuchtigkeitsliebende, kleinwüchsige Arten (z. B. *Polygonum viviparum, Tofieldia calyculata, Selaginella selaginoides*). Rostseggenrasen dieser Subassoziation kommen in den Bayerischen Alpen an kühl-feuchten, skelettreichen Standorten über karbonatreichen Gesteinsunterlagen (z. B. Hauptdolomit, Plattenkalk, Wettersteinkalk, Dachsteinkalk) vor.

Differentialarten des Caricetum ferrugineae selaginelletosum selaginoidis sind die feuchtigkeitsliebenden Arten *Selaginella selaginoides* und *Tofieldia calyculata*. Ihren Schwerpunkt in Rostseggenrasen dieser Subassoziation haben ferner u. a. *Anthyllis vulneraria ssp. alpestris, Globularia nudicaulis, Biscutella laevigata* ssp. *laevigata, Helianthemum nummularium* ssp. *grandiflorum, Thymus praecox* ssp. *polytrichus, Polygonum viviparum, Valeriana saxatilis, Dryas octopetala, Poa alpina, Polygala chamaebuxus, Alchemilla pallens, Carex ornithopoda, Pinguicula alpina, Bartsia alpina* und *Leucanthemum halleri*.

Abb. 72: Rostseggenrasen (Caricetum ferrugineae selaginelletosum selaginoidis) auf der Riedereck-Alm im Mangfallgebirge (TK 8336/4; 13.8.1992).

In der Literatur wird das Caricetum ferrugineae selaginelletosum selaginoidis für die Allgäuer Alpen (BESLER & BORNKAMM 1982, HERTER 1990), das Ammergebirge (URBAN 1991, EGGENSBERGER 1994), Wettersteingebirge (SÖYRINKI 1954), Karwendelgebirge (SAITNER & PFADENHAUER 1992, DÜRING & WIERER 1995), Mangfallgebirge (ZIELONKOWSKI 1975, WÖRZ 1993, EWALD 1996), die Chiemgauer Alpen (DINGER et al. 1991) und die Berchtesgadener Alpen (LIPPERT 1966, THIELE 1978, STORCH 1983) mit Aufnahmen belegt. Als syntaxonomische Untereinheiten werden Rasen dieser Subassoziation wie folgt benannt: als "Ausbildung mit *Calamagrostis varia*", "typische A.", "A. mit *Trifolium thalii*" und "A. mit *Nardus stricta*" bei BESLER & BORNKAMM (1982), als "Ausbildung mit *Crepis aurea*" und "A. mit *Daphne striata*" bei HERTER (1990), als "Variante mit *Globularia nudicaulis*" bei URBAN (1991), als "differentialartenlose Subassoziation" bei EGGENSBERGER (1994), als "typische Ausbildung", "A. mit *Calamagrostis varia*", "A. mit *Gymnocarpium dryopteris*", "A. mit *Dentaria enneaphyllos*", "A. mit *Rhodothamnus chamaecistus*", "A. mit *Plantago atrata*" bei LIPPERT (1966), als "*Dactylis*-Ausbildung" und "*Ligusticum*-Ausbildung bei STORCH (1983) und als "reine Rostseggenhalde" bei THIELE (1978). WÖRZ (1993) untergliedert Rostseggenrasen unter Vernachlässigung der jeweiligen geologischen Verhältnisse ausschließlich nach ihrer Höhenlage; sein Aufnahmematerial entspricht allerdings weitgehend dem Caricetum ferrugineae selaginelletosum selaginoidis. Im Mangfallgebirge publiziert EWALD (1996) Aufnahmen von Rostseggenrasen mit *Calamagrostis varia* und *Molinia caerulea* ssp. *arundinacea* als "Laserpitio-Calamagrostietum" (vgl. Kap. 5.3.3), die jedoch nach ihrer Artenkombination dem Caricetum ferrugineae selaginelletosum selaginoidis zugeordnet werden können.

Trifolium repens dringt zwar in beweidete Rostseggenrasen ein, differenziert jedoch keine Untereinheit (vgl. EGGENSBERGER 1994). OBERDORFER (1993) benennt ein weidebedingtes "Caricetum ferrugineae trifolietosum" mit *Trifolium repens* anhand von drei Aufnahmen (aus KARL 1959) als Übergang zum Poion alpinae oder Cynosurion. Aufnahmen der "*Trifolium repens*-Ausbildung" von ZIELONKOWSKI (1975) aus dem Mangfallgebirge zeigen zwar ähnliche Beziehungen, entsprechen allerdings teilweise der Subvariante mit *Nardus stricta* (vgl. Kap. 5.4.4.1.2). Auch am Aufnahmematerial von THIELE (1978: "Caricetum ferrugineae trifolietosum") aus den Berchtesgadener Alpen wird der geringe diagnostische Wert von *Trifolium repens* deutlich. Die vielgestaltigen Übergänge zwischen Rostseggenrasen und Weiderasen (Poion alpinae) dokumentieren ebenfalls BESLER & BORNKAMM (1982: "Ausbildung mit *Trifolium thalii*"), HERTER (1990: "Ausbildung mit *Crepis aurea*"), DINGER et al. (1991: "beweidete Ausbildung") und STORCH (1983: "*Dactylis*-Ausbildung").

Die Bestände des Caricetum ferrugineae selaginelletosum selaginoidis in Tabelle 15 werden einer **Variante mit *Ranunculus alpestris*** und einer **differentialartenlosen Variante** zugeordnet. Diese Untereinheiten sind zwar standörtlich begründet, bevorzugen allerdings auch bestimmte Höhenlagen. In der subalpinen Stufe, seltener an kühl-feuchten Pionierstandorten der hochmontanen Stufe, besiedeln Rostseggenrasen der Variante mit *Ranunculus alpestris* ähnliche Standorte wie das Caricetum firmae. Vorwiegend in der hochmontanen Stufe kommen hingegen die Rostseggenrasen der differentialartenlosen Variante vor, deren untere Krautschicht weitgehend einem Blaugras-Horstseggenrasen entspricht. Bei kleinräumig verminderten Verdunstungsverlusten (z. B. durch Beschattung) kommen u. U. am gleichen Hang Rostseggenrasen der differentialartenlosen Variante und Blaugras-Horstseggenrasen nebeneinander vor.

5.4.4.1.1 Variante mit *Ranunculus alpestris* (Tab. 15: Sp. 1-22)

Rostseggenrasen der Variante mit *Ranunculus alpestris* bevorzugen kühl-feuchte und lange schneebedeckte Standorte der subalpinen Stufe und erreichen die obere Höhengrenze der Gesellschaft in den Bayerischen Alpen. An schattigen Standorten reichen Rasen dieser Variante allerdings auch bis hinunter in die hochmontane und montane Stufe, wo sie sich an Pionierstandorten mit initialen Polsterseggenrasen (Kap. 5.1.4.1) verzahnen.

Neben den Differentialarten *Ranunculus alpestris* und *Carex firma* haben *Dryas octopetala, Pedicularis rostratocapitata* und *Achillea atrata* ihren Schwerpunkt in Rostseggenrasen dieser Variante. In der hochmontanen Stufe treten mit *Polygala chamaebuxus, Buphthalmum salicifolium, Globularia nudicaulis, Calamagrostis varia* und *Thymus praecox* ssp. *polytrichus* einige Arten auf, die in ähnlicher Höhenlage ebenfalls in Rostseggenrasen der differentialartenlosen Variante (Kap. 5.4.4.1.2) vorkommen. In die subalpinen Bestände der Variante mit *Ranunculus alpestris* dringen hingegen mit *Festuca pumila* und *Salix retusa* Arten subalpin-alpiner Seslerion-Gesellschaften ein.

In der Literatur wird die Variante mit *Ranunculus alpestris* als Untereinheit für das Ammergebirge von EGGENSBERGER (1994: "Variante mit *Carex firma*"), für das Karwendelgebirge von SAITNER & PFADENHAUER (1992: "Ausbildung mit *Rhododendron hirsutum* und *Tofieldia calyculata*"), für die östlichen Chiemgauer Alpen von URBAN (1990b n. p.: "typische östliche Rasse") sowie für die Berchtesgadener Alpen von THIELE (1978: Tab. 13a "reine Rostseggenhalde"; z. T. Tab. 11q Caricetum firmae, "*Rhododendron*-Ausbildung mit *Carex ferruginea*") und LIPPERT (1966: "Ausbildung mit *Rhodothamnus chamaecistus*") abgegrenzt.

5.4.4.1.2 Differentialartenlose Variante (Tab. 15: Sp. 23-56)

Rostseggenrasen der differentialartenlosen Variante sind vorwiegend in der hochmontanen Stufe der Bayerischen Alpen verbreitet. Während in diesen Beständen kaum noch Arten kühl-feuchter bzw. subalpiner Standorte (z. B. *Carex firma, Dryas octopetala, Pedicularis rostratocapitata, Festuca pumila*) vorkommen, treten mit höherer Stetigkeit wärmeliebende Arten (z. B. *Prunella grandiflora*) sowie *Festuca rubra, Agrostis capillaris, Carex flacca, Carex ornithopoda, Anthoxanthum alpinum, Briza media, Crepis aurea, Plantago lanceolata* u. a. auf.

Das Aufnahmematerial der differentialartenlosen Variante in Tabelle 15 wird in eine Subvariante mit *Calamagrostis varia*, eine differentialartenlose Subvariante, eine Subvariante mit *Nardus stricta* und anderen Säurezeigern sowie in eine Subvariante mit *Heracleum sphondylium* untergliedert. Letztere leitet zum hochstaudenreichen Caricetum ferrugineae silenetosum vulgaris über.

Rostseggenrasen der **Subvariante mit *Calamagrostis varia*** (Sp. 23-32) vermitteln einerseits zu *Calamagrostis varia*-reichen Waldgesellschaften, andererseits von allen anderen Untereinheiten in Tabelle 15 am deutlichsten zu Blaugras-Horstseggenrasen. Sie besiedeln im Untersuchungsgebiet häufig steile Schatthänge.

In der Literatur entsprechen der Subvariante mit *Calamagrostis varia* folgende Untereinheiten: die "Ausbildung mit *Calamagrostis varia*" von BESLER & BORNKAMM (1982) aus den Allgäuer Alpen, die "*Calamagrostis varia*-Subvariante" von EGGENSBERGER (1994) aus dem Ammergebirge, die "Ausbildung mit *Calamagrostis varia*" von DINGER et al. (1991) aus den Chiemgauer Alpen und die "Ausbildung mit *Calamagrostis varia*" von LIPPERT (1966) aus den Berchtesgadener Alpen bzw. das "Laserpitio-Calamagrostietum" von EWALD (1996) aus dem Mangfallgebirge. Die "Variante mit *Calamagrostis varia*" des Ammergebirges von URBAN (1991) kann hingegen in das Caricetum ferrugineae silenetosum vulgaris eingeordnet werden. Die *Calamagrostis varia*-reichen Aufnahmen von ZIELONKOWSKI (1975: Tab. 6 "*Calamagrostis varia*-Flur") aus dem Mangfallgebirge über Lias-Kieselkalken können teilweise einem Übergang zwischen der Subvariante mit *Calamagrostis varia* und der Subvariante mit *Nardus stricta* zugeordnet werden, teilweise einer *Calamagrostis varia*-Fazies eines Borstgrasrasens. Die vorwiegend südexponierten Rostseggenrasen-Aufnahmen von ZIELONKOWSKI (1975: Tab. 4 "Caricetum ferrugineae") entsprechen dagegen zum Teil der Subvariante mit *Calamagrostis varia*, zum Teil der Subvariante mit *Nardus stricta* mit Anklängen an das Poion alpinae, einige Aufnahmen auch dem Seslerio-Caricetum sempervirentis. Dem "Caricetum ferrugineae calamagrostietosum variae" von THIELE (1978) fehlen Assoziationskennarten des Caricetum ferrugineae nahezu vollständig; diese Aufnahmen entsprechen großteils dem Laserpitio-Seslerietum (vgl. Kap. 5.3.3).

Dem Caricetum ferrugineae entsprechen ferner die *Calamagrostis varia*-Dominanzbestände von GAMS (1927: 454ff., Aufn. 6-7 "Calamagrostidetum variae, *Carex ferruginea*-Variante") aus der Schweiz, von MORTON (1933: z. B. Aufn. 6, 7) aus dem Salzkammergut und von THIMM (1953: 67f., Tab. VIII, Aufn. 2-3; "Calamagrostetum variae") aus dem Rofangebirge.

Rostseggenrasen der **Subvariante mit *Nardus stricta*** (Sp. 43-53) gedeihen auf lange schneebedeckten, relativ wenig geneigten Almflächen mit tiefgründigen modrig-humosen Lehmböden. Diese beweideten Bestände zeichnen sich durch Versauerungs- und Nährstoffzeiger aus bzw. weisen Anklänge an Nardion- und Poion alpinae-Gesellschaften auf. Ihre Differentialarten *Nardus stricta* und *Carex pallescens* werden durch extensive Beweidung und lang andauernde Schneebedeckung gefördert. Ihren

Schwerpunkt in Rostseggenrasen dieser Subvariante haben ferner *Carex flava* und *Anthoxanthum alpinum*. Mit geringer Stetigkeit ist auch der Nährstoffzeiger *Trifolium repens* vertreten. Übergänge zu Gesellschaften des Poion alpinae lassen ferner *Crepis aurea* und *Poa alpina* erkennen, wobei beide Arten auch selten in Rostseggenrasen der Variante mit *Ranunculus alpestris* vorkommen. *Festuca rubra* und der Säurezeiger *Potentilla aurea* sind ebenso vereinzelt in Beständen des Caricetum ferrugineae silenetosum vulgaris vertreten. Einige Arten des Caricetum ferrugineae silenetosum vulgaris nährstoffreicherer Standorte sowie der Poion alpinae-Gesellschaften (z. B. *Hypericum maculatum, Rumex alpestris, Solidago virgaurea, Myosotis alpestris, Lysimachia nemorum, Crepis mollis, Veratrum album, Veronica chamaedrys*) dringen mit geringen Stetigkeiten und Artmächtigkeiten auch in Rostseggenrasen der Subvariante mit *Nardus stricta* ein. Teilweise kommen diese Arten ebenfalls in der Subvariante mit *Heracleum sphondylium* vor. *Deschampsia cespitosa* hat ihren Schwerpunkt sowohl in den Rasen dieser beiden Subvarianten als auch in Beständen des Caricetum ferrugineae silenetosum vulgaris.

Als Untereinheit wurde die Subvariante mit *Nardus stricta* in der Literatur für die Allgäuer Alpen (BESLER & BORNKAMM 1982: "Ausbildung mit *Nardus stricta*"), das Wettersteingebirge (SÖYRINKI 1954: "beweidete Rostseggenrasen") und die Berchtesgadener Alpen (LIPPERT 1966: "Ausbildung mit *Plantago atrata*"; STORCH 1983: "*Ligusticum*-Ausbildung") belegt.

Die **Subvariante mit *Heracleum sphondylium*** (Sp. 54-56) enthält mit *Selaginella selaginoides* und *Tofieldia calyculata* noch Differentialarten des Caricetum ferrugineae selaginelletosum selaginoidis. Zahlreiche kleinwüchsige und lichtliebende Seslerietalia-Arten fallen jedoch aus (z. B. *Thymus praecox* ssp. *polytrichus*, *Helianthemum nummularium* ssp. *grandiflorum*). Mit *Heracleum sphondylium, Geranium sylvaticum* und *Hypericum maculatum* sind bereits einige Hochstaudenarten des Caricetum ferrugineae silenetosum vulgaris vertreten. Jungpflanzen von *Rhododendron hirsutum* und *Alnus viridis* dringen aus benachbarten Latschen- bzw. Grünerlen-Gebüschen ein.

Eine ähnliche Übergangsstellung zu den hochstaudenreichen Beständen des Caricetum ferrugineae silenetosum vulgaris zeigen Aufnahmen von DÜRING & WIERER (1995: "Ausbildung von *Deschampsia cespitosa* und *Alchemilla vulgaris*") aus dem Karwendelgebirge.

5.4.4.2 Caricetum ferrugineae silenetosum vulgaris Rösler 97 subass. nov. (Tab. 15: Sp. 57-89; Holotypus der Subassoziation: Sp. 75)

Eine reichliche Nährstoffversorgung, die hochwüchsige großblättrige Arten und Nährstoffzeiger begünstigt, ist insbesondere über tiefgründig-lehmig verwitterndem Gestein gegeben. Gleichzeitig bieten derartige Standorte eine ausreichende Bodenfeuchte ohne sommerliches Austrocknen. In den Bayerischen Alpen kommt das Caricetum ferrugineae silenetosum vulgaris daher bevorzugt auf Mergellagen (z. B.

über Kössener Mergeln, Lias-Kieselkalken und- Fleckenmergeln, Malm-Aptychenschichten, Cenoman- und Turon-Mergeln) vor. Bei ausreichender Wasserversorgung bzw. geringen Verdunstungsverlusten gedeihen Rasen dieser Subassoziation seltener auch auf Dolomit oder über kompakten Kalken (z. B. Dachsteinkalk), die z. T. ebenfalls lehmige Verwitterungsböden entwickeln können

Differentialarten des Caricetum ferrugineae silenetosum vulgaris sind die hochwüchsigen nährstoffliebenden Sippen *Silene vulgaris* s. str., *Chaerophyllum hirsutum, Chaerophyllum villarsii* und *Dactylis glomerata*. Die Rohbodenpioniere *Silene vulgaris* und *Dactylis glomerata* wirken im Schutt und an Rutschhängen stabilisierend. Ihren Schwerpunkt in Rostseggenrasen dieser Subassoziation haben ferner u. a. *Hypericum maculatum, Geranium sylvaticum, Knautia dipsacifolia, Heracleum sphondylium, Pulsatilla alpina, Myosotis alpestris, Rumex alpestris, Traunsteinera globosa, Senecio nemorensis* ssp. *fuchsii, Crepis pyrenaica* (Abb. 55), *Centaurea pseudophrygia, Aconitum napellus, Aconitum vulparia* und *Lilium martagon*.

In der Literatur wird das Caricetum ferrugineae silenetosum vulgaris für die Allgäuer Alpen (OBERDORFER 1950: "Caricetum ferrugineae typicum"; BESLER & BORNKAMM 1982: "Hochstaudenausbildung"; HERTER 1990: "reine Ausbildung"), das Ammergebirge (URBAN 1991; mit Ausnahme der "Variante mit *Globularia nudicaulis*"), das Mangfallgebirge (EWALD 1996: "*Vicia sylvatica-Dactylis glomerata*-Gesellschaft" p. p.), die Chiemgauer Alpen (SPRINGER 1993a: "Ausbildung mit *Picris hieracioides* ssp. *grandiflora*") und die Berchtesgadener Alpen (LIPPERT 1966: "Ausbildung mit *Aconitum napellus*", "Ausbildung mit *Origanum vulgare*"; STORCH 1983: "*Adenostyles*-Ausbildung"; SPRINGER 1990: "Variante mit *Crepis pontana*") mit Aufnahmen belegt. Einige Aufnahmen von WÖRZ (1993) aus den Kocheler Bergen und dem Mangfallgebirge können ebenfalls dieser Subassoziation zugeordnet werden.

Dem Caricetum ferrugineae silenetosum entsprechen ferner u. a. Aufnahmen von BRAUN-BLANQUET (1969) aus den nördlichen Schweizer Kalkvoralpen, von THIMM (1953: "hochstaudenreiche Caricetum ferrugineae-Pioniergesellschaft", "*Festuca pulchella*-Variante", z. T. "Caricetum ferrugineae-Pioniergesellschaft"; Aufn. 3 des "Calamagrostetum variae") aus dem Rofangebirge sowie von KNAPP (1962) aus dem Kleinen Walsertal und HAUPT (1987) aus den östlichen Lechtaler Alpen.

Das Caricetum ferrugineae silenetosum vulgaris umschließt das hochstaudenreiche "Caricetum ferrugineae pulsatilletosum", das EGGENSBERGER (1994) anhand von zwei eigenen Aufnahmen aus den östlichen Lechtaler Alpen/Österreich sowie von Aufnahmematerial von URBAN (1991) aus dem Ammergebirge beschreibt. Da EGGENSBERGER (1994) keinen Holotypus angibt, ist das "Caricetum ferrugineae pulsatilletosum" nach den Regeln des CPN (BARKMAN et al. 1986) nicht gültig publiziert. Die hochstaudenreiche Subassoziation bei EGGENSBERGER (1994) bzw. URBAN (1991) wird ebenfalls gut durch *Silene vulgaris* ssp. *vulgaris* und *Dactylis glomerata* differenziert, den Differentialarten des Caricetum ferrugineae silenetosum

Abb. 73: Hochstaudenreicher Rostseggenrasen (Caricetum ferrugineae silenetosum vulgaris) mit *Centaurea pseudophrygia, Silene vulgaris, Dactylis glomerata* und *Senecio fuchsii* nw der Kleintiefental-Alm im Rotwandgebiet (TK 8337/2; 30.8.1997).

vulgaris. Die Differentialarten des "Caricetum ferrugineae pulsatilletosum" erscheinen hingegen in den hochstaudenreichen Rostseggenrasen des Untersuchungsgebietes nicht mit ausreichender Stetigkeit.

An sickerfeuchten, tonreichen Standorten (z. B. über Lias-Fleckenmergeln) der Bayerischen Alpen gehen hochstaudenreiche Rostseggenrasen allmählich in Hochstaudenfluren bzw. Grünerlengebüsche über. Derartige, über ein Meter hohe Hochstaudenbestände (z. B. im Setzberg-Plankenstein-Gebiet südöstlich des Tegernsees) enthalten u. a. Adenostyletalia-Arten (z. B. *Epilobium alpestre*), Vorwaldarten (z. B. *Rubus idaeus*) und Nitrifizierungszeiger bzw. Auwaldarten (z. B. *Stachys alpina, Carduus personata, Pleurospermum austriacum;* vgl. EWALD 1996: "*Vicia sylvatica-Dactylis glomerata*-Gesellschaft" p. p.).

5.4.4.3 Rostseggenrasen mit historisch bedeutsamen Sippen

Als historisch bedeutsame Sippen kommen in den Rostseggenrasen der Bayerischen Alpen insbesondere *Astrantia bavarica* (Abb. 39), *Helictotrichon parlatorei* (Abb. 40) und *Horminum pyrenaicum* (Abb. 37), sehr selten auch *Pedicularis oederi* (Abb. 35) und *Soldanella minima* ssp. *minima* (Abb. 36) vor. Mit eigenen Aufnahmen wurden Rostseggenrasen mit *Astrantia bavarica, Helictotrichon parlatorei* und *Horminum pyrenaicum* belegt.

In den Bayerischen Alpen kommen Rostseggenrasen mit ***Astrantia bavarica*** nur in Teilen des Karwendelgebirges und Mangfallgebirges vor, Rostseggenrasen mit ***Horminum pyrenaicum*** ausschließlich in den Berchtesgadener Alpen.

Rostseggenrasen mit ***Helictotrichon parlatorei*** besiedeln im Untersuchungsgebiet einige Hänge im Estergebirge (Kocheler Berge) sowie isolierte Fundpunkte im Wettersteingebirge (DIETZ 1991 n. p.) und im bayerischen Teil des Naturraumes Loferer und Leoganger Alpen (SPRINGER 1993a: Caricetum ferrugineae, "Ausbildung mit *Helictotrichon parlatorei*"). Nach EGGENSBERGER (1994) dringt *Helictotrichon parlatorei* auch im Ammergebirge in Rostseggenrasen ein. Ähnliche Bestände kommen ebenfalls in Teilen der Nordöstlichen Kalkalpen vor, z. B. in der Osterhorngruppe (SCHMEDT 1976), in den Gesäuse-Bergen (GREIMLER 1991) und auf der Schneealpe (SCHIEFERMAIR 1959).

Im Ammergebirge wurden von EGGENSBERGER (1994) Rostseggenrasen mit ***Pedicularis oederi*** und ***Soldanella minima*** **ssp. *minima*** mit Vegetationsaufnahmen belegt.

6 Rasen der Klasse Festuco-Brometea in den Bayerischen Alpen

In den Talräumen der Bayerischen Alpen gedeihen außerordentlich artenreiche, niedrigwüchsige Silberdistel-Horstseggenrasen (Carlino-Caricetum sempervirentis), die aufgrund ihrer Artenkombination in den Verband Mesobromion eingeordnet werden können. Das außeralpine Areal des Carlino-Caricetum sempervirentis entlang von Lech, Loisach und Isar bzw. in den Lech-Vorbergen und im Ammer-Loisach-Hügelland entspricht dem Verbreitungszentrum zahlreicher Sippen mit unterschiedlicher Herkunft und Standortsansprüchen (vgl. Kap. 4.3). Im Carlino-Caricetum sempervirentis durchmischen sich sowohl thermophile und feuchtigkeitsliebende Sippen als auch Arten, die im Alpengebiet in den Seslerietea-Rasen der subalpinen und alpinen Stufe vorkommen.

6.1 Carlino-Caricetum sempervirentis Lutz in Lutz et Paul 47 (Tab. 16)

Bekannte Wuchsorte der Silberdistel-Horstseggenrasen sind die Wiesmahdhänge bei Ober- und Unterammergau, das Mittenwalder Buckelwiesen-Gebiet sowie Buckelfluren im Berchtesgadener Land. Silberdistel-Horstseggenrasen kommen auch im kühlhumiden mittleren Teil des bayerischen Alpenvorlandes vor: in den Lech-Vorbergen (z. B. zwischen Füssen und Schongau) und im Ammer-Loisach-Hügelland (z. B. im Raum Andechs-Pähl, im Eberfinger Drumlinfeld östlich von Weilheim) auf Konglomeraten des Tertiärs, auf Moränenmaterial sowie auf Schotterterrassen entlang der Kalkalpenflüsse Lech, Isar und Loisach. Der nördliche Arealrand der Gesellschaft befindet sich im würmeiszeitlichen Moränengebiet zwischen Starnberger See und Ammersee, in der Kissinger Heide am Lech und in der Pupplinger Au an der Isar.

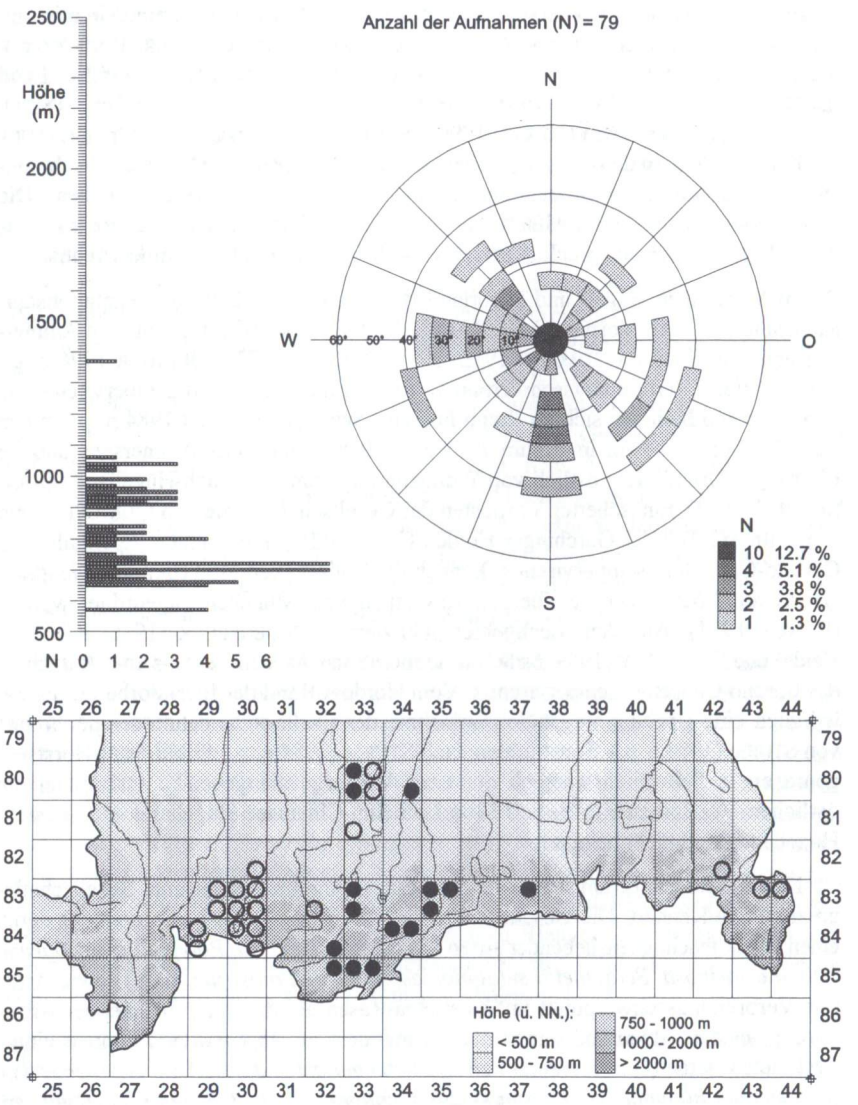


Abb. 74: Horizontale und vertikale Verteilung sowie Reliefverhalten der in Tab. 16 zusammengestellten Silberdistel-Horstseggenrasen. In der Verbreitungskarte werden eigene Aufnahmeorte (●) durch Fundortangaben aus der Literatur (○) ergänzt (WIEDMANN 1954, SIEDE 1960, HAUPT 1981, STURM 1984 n. p., AUER 1990 n. p., URBAN 1990b n. p., QUINGER 1996 n. p.).

Im bayerischen Alpengebiet wird das Carlino-Caricetum sempervirentis mit Vegetationsaufnahmen für die Naturräume Vilser Gebirge (AUER 1990 n. p.), Ammergebirge (SIEDE 1960, STROHWASSER 1989 n. p.), Niederwerdenfelser Land (LUTZ & PAUL 1947, BRAUN 1983, BEISENHERZ 1992 n. p.), Kocheler Berge (STILL 1991), Chiemgauer Alpen (URBAN 1990b n. p.) und Berchtesgadener Alpen (HAUPT 1981 n. p.) belegt. In den Allgäuer Alpen erwähnt OBERDORFER (1950) ein hochmontanes "Mesobrometum praealpinum", ohne Aufnahmen zu veröffentlichen. Die Vegetationsaufnahmen von HERTER (1990: "Carlino-Caricetum sempervirentis") aus den Allgäuer Alpen entsprechen bereits dem Seslerio-Caricetum sempervirentis.

Im Voralpinen Hügel- und Moorland wird die Gesellschaft mit Vegetationsaufnahmen in den Lech-Vorbergen (B. KAULE 1979, STURM 1984 n. p.) und im Ammer-Loisach-Hügelland (WIEDMANN 1952, 1954, B. KAULE 1979, QUINGER 1996 n. p.) dokumentiert. Verbreitungsschwerpunkte des Carlino-Caricetum sempervirentis im Alpenvorland befinden sich im Raum Füssen - Schongau (STURM 1984 n. p.) in den Lech-Vorbergen sowie im Raum Andechs - Pähl östlich des Ammersees und im Eberfinger Drumlinfeld östlich von Weilheim im Ammer-Loisach-Hügelland (QUINGER et al. 1994). Ein isolierter Vorposten der Gesellschaft wurde von QUINGER (1996 n. p.) im SO-Teil der Garchinger Heide (TK 7735/2) aufgenommen. Ebenfalls dem Carlino-Caricetum sempervirentis können die Halbtrockenrasen (u. a. mit *Gentiana clusii*) am Lochhauser Sandberg nordwestlich von München zugeordnet werden (BRAUN 1974). Aus dem Lechgebiet publizierten ZIEGENSPECK (1936: Kissinger Heide) und BRESINSKY (1959: östlich von Oberottmarshausen) jeweils eine Aufnahme des Carlino-Caricetum sempervirentis. Vom Nordost-Rand der Iller-Vorberge stammt lediglich eine einzelne Vegetationsaufnahme des Carlino-Caricetum sempervirentis von STURM (1984 n. p.). Sonst fehlen nach STURM (1984 n. p.) Silberdistel-Horstseggenrasen in Schwaben westlich der Lech-Vorberge weitgehend. Vorkommen im östlichen Voralpinen Hügel- und Moorland (Inn-Chiemsee-Hügelland und Salzach-Hügelland) sind nicht bekannt.

Das Carlino-Caricetum sempervirentis besitzt keine für das gesamte Gesellschaftsareal gültige Kennart. Die Gesellschaft hebt sich innerhalb des Mesobromions durch einen Block feuchtigkeitsliebender Arten (*Tofieldia calyculata, Polygonum viviparum, Primula farinosa, Selaginella selaginoides, Aster bellidiastrum,* u. a.) sowie Arten mit Verbreitungsschwerpunkt in Seslerietea-Rasen ab, die mit zunehmender Annäherung an den Alpenrand hinzutreten. Zumindest im Alpenvorland können einige Seslerietea-Arten (*Carex sempervirens*, *Phyteuma orbiculare, Thymus praecox* ssp. *polytrichus, Ranunculus montanus* agg., *Gentiana clusii, Biscutella laevigata* ssp. *laevigata* u. a.) als regional gültige Assoziationskennarten aufgefaßt werden. Im Gebiet der Bayerischen Alpen besitzt jedoch keine dieser Arten einen Kennartenstatus, da sie dort ebenso in den (teilweise räumlich benachbarten) Rasen der Klasse Seslerietea vorkommen.

Das außeralpine Areal der Gesellschaft deckt sich innerhalb der oben genannten Arealgrenzen weitgehend mit dem Verbreitungsschwerpunkt von *Carex sempervirens* (Abb. 24), *Gentiana clusii* (Abb. 25), *Ranunculus montanus* s. str., *Polygonum viviparum* (Abb. 27) und *Bartsia alpina* (Abb. 26) im mittleren Alpenvorland (vgl. Kap. 4.3). Einige Differentialarten des Carlino-Caricetum sempervirentis (z. B. *Carex sempervirens, Gentiana clusii, Polygonum viviparum)* überschreiten zwar entlang von Lech und Isar die nördliche Arealgrenze der Assoziation, treten aber nur noch an wenigen Fundorten und mit geringen Populationsgrößen auf (vgl. BRESINSKY 1959, SEIBERT 1962, SCHÖNFELDER & BRESINSKY 1990). Einige in Bayern weiter verbreitete Arten, die in Silberdistel-Horstseggenrasen vorkommen, zeigen im Voralpinen Hügel- und Moorland ein erstaunlich ähnliches Verbreitungsmuster: u. a. *Carduus defloratus* (Abb. 28), *Laserpitium latifolium* (Abb. 29), *Anthericum ramosum* (Abb. 30), *Carex humilis* (Abb. 31), *Polygala chamaebuxus*, *Hypochoeris maculata* (Abb. 13), *Filipendula vulgaris* (Abb. 14) und *Cirsium tuberosum* (Abb. 12; vgl. Kap. 4.2 und Kap. 4.3). Entscheidend für die Arealbildung der Gesellschaft bzw. der sie aufbauenden Arten im außeralpinen Bereich (vgl. Kap. 4.3) waren die speziellen Standortfaktoren des mittleren Alpenvorlandes (kühl-feuchtes Klima, kalkhaltiger und wasserdurchlässiger Untergrund, größere Meereshöhe, Nähe zu den Alpen), aber auch Veränderungen der ökologischen Bedingungen während und nach den Eiszeiten. Eine bedeutende Rolle spielen ebenso Konkurrenzkraft und Ausbreitungsfähigkeit der Arten sowie die zur Arealbildung (bisher!) verfügbare Zeitspanne.

In der montanen und hochmontanen Stufe der Bayerischen Alpen verzahnen sich Silberdistel-Horstseggenrasen floristisch und räumlich insbesondere mit Blaugras-Horstseggenrasen (montan-hochmontan-subalpine Höhenform, Kap. 5.2.4.1) und Berglaserkraut-Blaugrasrasen (Kap. 5.3). Gegenüber dem Seslerio-Caricetum sempervirentis läßt sich das Carlino-Caricetum sempervirentis durch zahlreiche Festuco-Brometea-Arten (z. B. *Centaurea scabiosa*, *Gentianella germanica*, *Euphorbia brittingeri*, *Asperula cynanchica*, *Galium verum*, *Filipendula vulgaris*, *Salvia pratensis*) eindeutig abtrennen (s. auch Tab.18). Ferner treten *Bromus erectus*, *Koeleria pyramidata* und *Trifolium montanum* in Silberdistel-Horstseggenrasen mit höheren Stetigkeiten als in montan-hochmontanen Blaugras-Horstseggenrasen auf. Den ebenfalls montan-hochmontan verbreiteten Berglaserkraut-Blaugrasrasen fehlen hingegen Arten der Klasse Festuco-Brometea weitgehend.

Aufgrund der hohen Niederschlagsmengen am Alpenrand verlieren die Molinion-Arten *Stachys officinalis, Galium boreale*, *Inula salicina*, *Cirsium tuberosum*, *Serratula tinctoria*, *Scorzonera humilis*, *Gladiolus palustris* u. a. sowie Arten der Klasse Scheuchzerio-Caricetea (*Tofieldia calyculata*, *Carex pulicaris*, *Primula farinosa*, *Schoenus ferrugineus* u. a.) ihre soziologische Bindung und greifen auf Silberdistel-Horstseggenrasen über. Als Wechselfeuchte- bzw. Wechselfrische-Zeiger erscheinen z. B. *Gymnadenia conopsea* und *Succisa pratensis* sowie hochstet *Carex flacca* in Tabelle 16. *Molinia caerulea* ssp. *caerulea* fehlt nur in den trockensten Beständen. In Tallagen besteht häufig ein enger räumlicher und floristischer Kontakt

Tab. 16: Carlino-Caricetum sempervirentis

1-33: anthericetosum ramosae
1-8: differentialartenlose Variante
9-20: Variante mit Thesium rostratum und Carex humilis
21-33: Variante mit Cirsium tuberosum
34-55: callunetosum vulgaris
34-40: Variante mit Dryas octopetala und Globularia cordifolia
41-55: Variante mit Hypochoeris maculata und Arnica montana
56-79: differentialartenlose Subassoziation

Meereshöhe (x 10m)	1111111
	88865866 666776775756 6666756777777 0000300 999999999999997 77998967787879778778888
	34467266 667229007077 5555379000100 2464743 997503341121365 42528582222126248093000 0
Exposition	S S WW W W O O S N NW WO W W
	SSS S S S SN N NNNS NN NSNN NN SSSN N NN SS NS SS SSS
	OOOS SOS WSWSOWWW W W WWWWW WWWWOWW OOOOSOO W OSOWOWSWWS S S SOWSSWONOSWWWWWSWWWS
Inklination (°)	3432 112 32222222 3 1 111 2 1 1 111 131 2 332 11 232 2 1 21 43441213114 111 4
	0005 550 55500500 0 5 00550 5505000 5005555 5 0005005505 5 5 05500005050000550550
Deckung (%) Str	5 5 5 1
KG	99999998 999999999999 9999999999999 9999999 999999999999999 99999899999999999999999
	95595990 059559999999 9959905095595 5059595 590999999505595 00599595555559590505095
MF	1 1 2 1 3 3 2 1 2 1 21 1 12 112 321131313 6 33 3 1 22 12 4 41523251
	51051055 532555125515 5105010551030 0010500 050 00500000050 00501555005055010000005
SB	2 1 1 1 1 11 1 11 1 1
	55 5 0 05 55 5 050 55 5 505 5 5 0 5555 5 005 5 555555 5 005050 5
Geologie	pppF,FFF FFFFFFFF,h,h hhhhF,hFFFFFF FFhFhFh FFFFFFFFFFrFFFF FhFrFFhhhhFhFhFhFFFFFhhhh
	kkkMjMMM MMMMMMMMjdjd ddddMjdMMMMMM MMdMdMd MMMMMMMMMkMMMM MdMkMMdddMdMdMdMMMMMdddd
Aufnahmefläche (m2)	22122321 222222212111 1221223221222 2222322 333233333333332 2 33332212222311212222221
	00200002 000000050655 5006000006000 0000000 000000000000000 06000000500000608000005
Artenzahl	43343562 445555545536 6366457564656 6567656 676466666676655 54575555445554555655555
	77823347 701102286725 5815873730573 9810241 511286635209031 08115550830149231287960 3

Spalte	11111111112 2222222223333 3333334 444444444555555 55556666666666777777777
	12345678 901234567890 1234567890123 4567890 123456789012345 67890123456789012345678 9
DA im Mesobromion	
Phyteuma orbiculare	111.1.+. ..1111+..111 11211+1+1.11+ 1111+11 1112+1+11111111 1111++11+1.11111+1111.11
Carex sempervirens	12121322 111221211212 2222222221221 2122222 2122222222.123. .23.2222334222.2.....1
Thymus praecox * polytrichus	122..11. +.+++...+.+1 1121.11.....+ 1112222 .21.122112121.1 11.11+211.111++.11111++1
Scabiosa lucida	11.1..1+ +++1....+1.. 1.1+.1++1...+ .+21+1. +11.2+++2+11+.. +1111+112.111+.+.211..++
Anthyllis vuln. * alpestris	+....+.. +.+1+.1...+.. 111...+.+.... 1221122 +1..1.1.11.1+1+++ 1.111+.11.1.1+.1111+...1
Sesleria albicans	.....2.. .....1121 2212..2+1..11 2222222 +1.....+.11. .112.222222+1221+2...122
Galium anisophyllon	+.+..1.. .....1.. 1..1++....1.. 11+1211 2.1+1111.111111 111+.1.1+1..+1+1.++1....
Ranunculus montanus agg.	.....2..... 2.12.21 222.22222222221 1.21221.1...122...1+1121
Tofieldia calyculata	.....1.2 1..2.+1+1..22 1+1.1+1 1++11+++.+1+1.. .1.+.....12..11.....+
Polygonum viviparum	.....1 1.11111..... 1+..1.1 111.....11. .+1+.11.+.111++.....
Aquilegia atrata	.+..1.1. .....+.+..+..... ...+... 1+.1+.....+.. ..11.1+++11..11+.1+.....
Carduus defloratus	.....++..+.++..... ....1..+..++. .++1+.+ +1..... .1...1..1...1...+...++1
Gentiana clusii	.....+.....+ +.+++.2.+.... 1222112 .11.....+..... ..21.....2.....+
Primula farinosa	.....1 .....1+2..21 1111.11 .....+.+..... ..+.....11..11.....
Selaginella selaginoides	.....1.2 1..1..1..... 1111.12 ....1....1..... .....1....1.....
Biscutella laev. * laevigata	.... 12++111 ....1..11...+.. ..++.....+
Aster bellidiastrum	.....+1..11..11 .... .1....+.....1.....
Traunsteinera globosa	.....+.. +.....+..... ....+...+..... .....+.....+...
Gymnadenia odoratissima	.....1.+ 1..+..+r..... ....
d	
Anthericum ramosum	22+22+22 232222222221 22222.1211222 ....
Galium boreale	..+22+2+ ....11112222 12221+1.111+1 +.+...1 .....+.... ....+.....
Thesium rostratum	..... 2.+11.1.1111 ....
Carex humilis	..... 222221212221 2..... ....
Festuca amethystina	....2. 21122.2..... +..... ....
Cirsium tuberosum	....+... .....+ 11+1+11.11111 ....
Scorzonera humilis	....1.2122 ....
Gladiolus palustris	....1+11.. ....
Globularia cordifolia	.....2 .... 12++1.2 ....1.....

Spalte	11111111112 2222222223333 3333334 444444444555555 55556666666666777777777
	12345678 901234567890 1234567890123 4567890 123456789012345 67890123456789012345678 9
Dryas octopetala	.... 1221122 ....
Hypochoeris maculata	.....+. .....+.... .....+2+21 +.....1 21122222+12.21. .....+.....
Arnica montana	.....1. ....+11 ..... +1.2.212+12.211 1.....++....
Calluna vulgaris	....2112 2+1+112 22.2.2.2+12+... ..+.....
Antennaria dioica	....11 1+++1.2 1111111+.21...1 11.....
Hieracium pilosella	.....1....+.. ..... 1111112 .11..+11+1121.+ .+.1.....1..+....
Euphrasia picta	....2212. 112.222.22222.. ....1..1.....
Cladonia furcata	....++..1+ .+...+++..++.+. .....+.....
Nardus stricta	.....1.. ....+.1 22..21+11121..+ .....1.....
Gentiana acaulis	....111212122.. ....1.....
Δ	
Pulsatilla vulgaris	..... +++11..... ....
Potentilla heptaphylla	..... 1+1.1++..... ....
Inula hirta	..... 12221212..... .....1...+1 ....
Trifolium alpestre	....2+1..... ....
Chamaecytisus ratisbonensis	....+1..... ....
Dianthus carthusianorum	....++..... ....
Potentilla alba	....2++..... .....1++111 ....
Globularia nudicaulis	....2.2 1+21..2..... ...+..1 ....
τ	
Anemone narcissiflora	....1..22 ....
Daphne cneorum	....+.+..... ....
V	
Euphorbia brittingeri	...21.2. 1.1..221.+.1 11211.+1+.1.+ ..... 1+...+++..1..2. ...+1....2.....2+21.....
Gentianella germanica	....+..... ..1+12. .1+.1+1111.1.1. .1.1...++.1++..r1++.++..
Ranunculus bulbosus	....1+..11.2.1. ....1.....+.....
Ononis repens	....1 1...+..1.....
Ononis spinosa	....+..... .....1..... ....1.....
Orchis ustulata	....+..+..... ....
Ophrys insectifera	....r..... ....r.....
Orchis morio	....+..... ....
Ophrys apifera	....+.....
O	
Bromus erectus	22221222 21211222+212 222222.12.21+ .+.1.... .2...+12221.21.2 21+22..2111+21.222222211
Hippocrepis comosa	111211.2 21122+111.11 ..1+11.+.+11+ 1222222 111.1.1.2..2.1+ .1+1+1.11+1.1.+1+11..+..2
Koeleria pyramidata	111...11. +.+++1+++..+ +11.121+.21.. +.1121. 112.11111111111 11+11+11+.1.2111+...++.+
Helianthemum numm. * obscurum	.112.11. 11112111..... ....11111.++. 11.1111 1.11122.1.1111+ ++2111+21.2+11+.1...+.+1
Carex caryophyllea	.....1 ..... 1..1..1..... ..1122. 111.211111111.1 1..1111.....++.+11.1
Teucrium montanum	.211...2 21++....1..... ..... ++1..... ....1.+1.....1.....
Globularia punctata	.11+....1 2.+....+..... ....+..... ....+.....
Linum viscosum	..... .+1...1...+.. ...1....+..... ....
K	
Prunella grandiflora	21111222 1121111+2..2 2121121221211 211.211 .12122221111.21 1.2121121+2..21121112111
Brachypodium pinn. * rupestre	.2121222 22211122.2.2 2222121+1121. ....1+.. 21121+111...1.11 14111+34+.2.312..1..2222
Trifolium montanum	111...11. ....12121..... 1.11+1.+.11.. 1.111.1 121112222222111 111111+2212121+1222++1..
Centaurea scabiosa	1111.111 +1++.+1+.1.+ +.1+..+11.++1 .1.1.++ 111+1+1+11+1111 1.2+1+.1+.1..2.++.+1+..1
Galium verum	...22++1 +.....21.11+2 2222111112+11 +1.+..1 2+11.....1+.... ...1.1.....
Asperula cynanchica	..2..1.. 21121.+.12.1 1.2.++..1.... +111+1+ ++++1..+..+..+. ..1+..1.....+.....
Allium carinatum	...+1+1+ .++1....++.+ ++1+..... ..... +..++...++1..+. ..+.1..1..1.1..1.....
Pimpinella saxifraga	.11..... ...1+...+... +...+1..... .... .11+..111.111+1+.1.+....
Filipendula vulgaris	.....2. .1.+.111...1 1..2..+1+11+. ..... 2+.....+..... ...2.....
Sanguisorba minor	111...1.. 11+...11+..... .....1++ ....+.+.....++.....
Salvia pratensis	...1.21. +1++.1.+..... ....1.....
Polygala comosa	.....1.. ....1.....+.....
Campanula glomerata	....+...+..... ....+.....
B	
Lotus corniculatus	111.11+. 1++1111111++ ++1.111111111 1111211 112121222211121 22221122.+2122211111+11.1
Briza media	+1.1+11+ 11+1+1.111+1 +1121+11111+1 111111. 111.11111111111 11111+21.++11111111+1111
Potentilla erecta	111+1+1. .12...+..112 2111112111212 2211212 112222221212111 112112221212222.1111111
Buphthalmum salicifolium	1112+122 2222211+1111 122112111.1+1 2221212 111.1.1+++.+11. .2211+22212.1121222..1+1
Carex montana	2.12222. 1.111212.2.2 2.22212212222 2122222 12122222222222.2 21.221212.121..22222222.
Centaurea jacea	111..+1. 11+11+11+1.1 ++11.+11.1..1 .+.+... +11++11+12+1..1 12211.211112212221211+++
Polygala chamaebuxus	.1.21121 11111+21.122 1.11..+.+1+++ 2221.12 .111.111...1..1+ .11+.+1112111112111..111
Carlina acaulis * simplex	++++.11. +..+++.r.++. ...1.1...11.+1+ 1111+11 2211121211111 21+ +.1+.+1+111.11.++11+.+++

Spalte	11111111112	2222222223333	3333334	444444444555555	555566666666667777777777
	12345678 901234567890	1234567890123	4567890	123456789012345	6789012345678901234567890
Linum catharticum	1..+1.1+ 1+.11..+.11+	111+1.11+.1++	11111+1	+11.111+11+1.2+	+2.+1.11++111.1.111.1..1
Carex flacca	121+11+. ....+1.1	12+1.11111111+	12..2..	1..2.++1+.1++.1	12111212112121222221.1111
Molinia caerulea * caerulea	...24.2. ....12+2	1222.+3233.22	2.12221	2123221222222222	212213.12.131322...+....
Ranunculus nemorosus	21.....1. ...1.+..11.2	21121121111111	21...11	1..11+1111.11.1	12.11..211122.122221.1+1
Plantago lanceolata	212+.11. ...+1+.+...+	..1+.11.+1++.	1.11..1	.1..22112212.11	21.12.11....1++1222211.1
Leontodon hispidus	1++.+... ..+++...1..1	.....1..1..+1	.1.111.	..2.112111.21+2	22112.+211212.2.22212+12
Plantago media	...+..1. ..+11++.....	.......1+.+++	12111.2	.11.211112.111.	.1121+.11+111111.11..1+1
Avenula pratensis	.....1.. +.+11++++.+1	+1+11+1+121.1	1+11.1.	2+22111111121..	..112+.......1..........
Festuca ovina	2221..11 ...1+22111.1	+.11.+111.122	1111.1+	12...22211211..	...2.....................
Rhytidiadelphus triquetrus	....1+1.1.1	11112.2...111	2..2.12	212.22...2....2	21.2..2+..222.2.222.2212
Campanula rotundifolia	1....++. ....++..+...	......1.....+	..+1.1+	111+11111111111	+1++...1111.1..1111.....
Rhinanthus glacialis	...+.12. 2.212.....2	22212121112..	..1212.	.22.12222112.2.	....2.....1.2...........
Knautia arvensis	+.....11. ....+.....	....++..+....	+..+..+	1.1.11.11112111	1++11+.....+..+111+++1
Leucanthemum vulgare	1....... ....+	.+...+....+..	...1+1+	.11.+11111+11+.	..++1+.+..+.1.1+1.1111+1
Trifolium pratense	1....... ..... 1.+1.1	....+..	....1..	+11+111++1+2+1+	11.11...1..1.1.+.1.1+211+
Rhytidum rugosum	2221.21. 21122..1.....	.....1.....	.2...1.2	.....2222.....2	2.2.1..122..22.+222..2.1
Gymnadenia conopsea	.rr1+.++ ....r...++r.	+11.rr+..rrrr	r....1...	..+..+.+..+....	r..+.....r..r..+r++.....
Hylocomium splendens	....1.1	11212..11+212	1..1.22	222.22.2.22.21.	.2.2.22.....1....+....2.
Polygala vulgaris	.....1. 1	..1..1.+.+.1+	....+..	112111111111111	1..+.+.....+..++.11+...
Pimpinella major	1.+..+..	.....	+.+++..	.+++11+111+1211	1....11.....+.1.+1.1+222.
Pleurozium schreberi	.....1. .....1+1.	1.21....1...1	1..2.2.	11..22.12..221.	.211..1....1....1.12111.
Dactylis glomerata	.....+. .....+..+...	+111..+...+..	...+....	.....+.....++.+	1.+11++.++.1.1+...++111+
Peucedanum oreoselinum	.....2+ 212221122.+.	....+1+111212	+.....+	+111.....1..1.	....1....................
Stachys officinalis	...1.11. .+...+.....	..+.+1.+.111+	1..+....	+++1111111+1....	....+1...................
Viola hirta	+++21.1. ....+.....	..1..+.+..2..	.+.....	...+.1....+.....	.11+11.1111..1.1.1+.....
Danthonia decumbens	.....11+ 1	.....111..1	..1..1.	.1..111112+2.1.	+.....1..11++...........
Carex pulicaris	.....1. 2	1.12..2122.22	1.....	21.12.....1.2.	.1....+....21.21..1.....
Gentiana verna	.....1. +.....+.+	...+1..+1..1+	.12....	.1+....+..+....	...1.+.....r++..+1.+...
Quercus robur KG	...1.++. +++++11++...	+...++.++...+	.....	.....	.+.....+r.....++........
Carex panicea	....1.1	1+++.+2..1+..	.1.....	.....+....	.11...1++1+1+.1...1.....
Thesium alpinum	+....+..	..+....1.....	1+1++.1	.1++..+.11.....	....+.1...+....1.+1.....
Tragopogon orientalis	+.+.....	.....++.+...	.....	++..+.+.++.+...	+.+1+.....+..1+..++.+
Festuca rubra	.....1..	.....	....1..	1.211....1..121	112..+.....121.+.+21.1.
Anthoxanthum odoratum	.....+.	.....	...1.1.	2.21.1+11.+1111	1..11.....1.....21.1.
Picea abies KG	..+...+.. .....+...+	+.....+...+	+.....	...+.+.+.....+	..+.++1....++...+.....r.+
Orobanche gracilis	....r.....r...	.....r.....	.....	+11..+++++.+..1	+r...+.....+r.r.+...
Crepis alpestris	....+.....+	..+....+....	..+1+1+	.1..+...+....+.	..+1....+....1..++.....
Achillea millefolium	+..... .....+..+1.	....++....+..	.....	+.....+.....+...	+.....+...1+.+..++111..
Thuidium philibertii	2..... .....1.....	.....	...1....	1...2.....21..	.....+...1121.2..21121
Dicranum polysetum	..1..2.. .....+2+..	..2.....1....	...1....	..1...1.1.1+112	...1.....+....1.....
Agrostis capillaris	....	.....	.....	111.11.112+1121	+.....1.....1.....+11...
Fissidens taxifolius	...1..1. 1++..1++.+..	...1..1.....	.....1.	.....	.....1+.11.....+.....1
Abietinella abietina	21.1.11. 1111+..+....	.....	..+....	.....1.....1	..1.....1.....1.....
Sanguisorba officinalis	.....+. .....+..1	1++1..1.+1...	....1...	11.+.....1.....	...+.+..................
Erica herbacea	2222	1.211.111...1	212.2.1	.....	.....
Polygonatum odoratum	...21.12 +21..+12211.	1.....1.....	.....	.....	.....
Euphorbia cyparissias	....+... 2+121111+.+.	.....	.....	.....	.....1.....+22.....
Succisa pratensis	.....+. 1.1	r..+.1..+..++	.....	.+.....1.....	.....+1....++.
Scleropodium purum	....1+.2...2	1..1.112.12..	.....	.....	.....2..1...12.
Laserpitium siler	....2.+	2.11..+.....	+.+.++.	.++2.....+.	.....+..................
Leontodon incanus	..... 2.121.1...+.	.....++....	+211.2+	.....	.....
Astrantia major	....	...+..1.....	...+..+	1.....+.2+.	.....1.....+.....r...211
Primula veris	+.....+. .....+.....	.....+.....	.....	...++1+11.+1	...+.+..................
Anemone nemorosa	.....1.	111	.....	....1...11.2..	..1..1.....+.1.....1+.
Colchicum autumnale	....	.....	...+....	..+.1+1.+..+1.	....+11.....+.....+r....
Asperula tinctoria	...21.1+ +.+..2221.1.	...1..+.....	.....	.....	.....
Laserpitium latifolium	....1.... .++++...+1..	..11+.+.+....	.....	.....	.....
Serratula tinctoria	...+..1. .....++....+	112122	.....	.....	.....
Polygala amarella	+.+..... .....+.....	...+..1...+..	1..1.1+	.....	.....+..................
Acinos alpinus	..... 1++1..1.....	.....	+.11+.+	.....	.....
Trollius europaeus	1	...+..1....1.	....+...	....1.....+..	.....+.....1.....+...
Ctenidium molluscum	....	.....11.....	.....+	.....	....+2+.+11.....+.....
Betula pendula KG	....	..++..+.....	+.....	...+.....+....	.+.....+...+..........
Platanthera bifolia	....	..+...+.....	r.+.+..	+.+.+.....+....	.....+....

Spalte	11111111112	2222222223333	3333334	444444444555555	555566666666667777777777
	12345678 901234567890	1234567890123	4567890	123456789012345	6789012345678901234567890
Galium album	+.....	.....	.....	.....	.....1.++....+..+...11+
Acer pseudoplatanus KG	.+...+.. .....+..	+.....	.....	.....	.....r.+.....++.....
Vincetoxicum hirundinaria	...2..+.. .+.+1121...	.....	.....	.....	.....
Hypnum lacunosum	.....1.	.....1.	..+.11.	.1.....	.....1.....
Coronilla vaginalis	....1.....	.....	.+1.....	.....	.....111....1.1.....
Frangula alnus KG	....+1+.	.....+..+...+	.....	.....	.....++.....
Vicia cracca	1...+...	.....	.....	.....+.....	.....+++..+
Carex ornithopoda	....	.....	....1..	.....	.....+.....++...111
Euphrasia rostkoviana	....	.....	.....	.....+ ++.....	.....1.1.11.....
Primula elatior	....	.....	.....	.....	.....++.+..11..+.+
Rhinanthus alectorolophus	....	.....	.....	.....1 2.....	.....12222....
Peucedanum cervaria	...1...+ .....++1+...	.....	.....	.....	.....
Convallaria majalis	....2..... .....+121	.....	.....1..	.....	.....
Tortella tortuosa	.....2	.....1.....	.1+.1..	.+.....	.....
Plagiomnium affine	....+	...1.....	.....	.....	.....1....1+....1...
Listera ovata	....+	...+..+...r+	.....	.....	.....+.....
Alchemilla glaucescens	....	.....	++++...	.....+..	.....+.....
Holcus lanatus	....	.....	.....	.....+	....+.....+.+1..+.
Rhytidiadelphus squarrosus	.....1.	.....+.	.....	.....1.	.....12.
Luzula multiflora	....	.....+..	.....	1...1.....	.....11...
Populus tremula KG	....	....+..+....	.....	.....	+.....+.1.....
Entodon concinnus	....	.....1.....	.....	.....	.1.....1....1.....1.
Parnassia palustris	....	.....+.....	+.....	.....+.....	.....1....1.....
Carex pallescens	....	.....1.....	.....	.....+.....	.....1.++.
Crepis mollis	....	.....1.....	.....	.....+.....	.....+1..+
Selaginella helvetica	....	.....	1.11.1.	.....	.....1.....
Hypochoeris radicata	....	.....	.....	.....+.1+.1..	.....+....
Galium pumilum	....	.....+.....	.....	.....	.....11+1
Festuca pratensis	....	.....	.....	.....	.....221+1
Rhinanthus minor	1.....	.....	.1.....	1	.....1....
Lathyrus pratensis	....1...	.....	.....+..	.....	.....+.....+
Melampyrum sylvaticum	.....1.. .....1...+	.....	.....	.....	.....+.....
Carex digitata	....+.....	.....+.1.....	.....	.....	.....+.....
Tetragonolobus maritimus	....+...	.....1.....	.....	.....	.....2.....1.....
Melampyrum cristatum	1	++.+.....	.....	.....	.....
Pinguicula vulgaris	....	.....	.....1.....	..+.....r....	.....+.....
Alchemilla monticola	....	.....	.....	...+.....	.....+1...1

der Silberdistel-Horstseggenrasen zu Pfeifengras-Streuwiesen und Kalkflachmooren. Auch an Hauptdolomit-Hängen mit tonigen Zwischenlagen (vgl. Kap. 2.5) können in Silberdistel-Horstseggenrasen kleinräumig Kalkquellsümpfe (insbesondere Bestände des Primulo-Schoenetum ferruginei) auftreten.

Nutzungsbedingt sind in Silberdistel-Horstseggenrasen hochstet Molinio-Arrhenatheretea-Arten (*Plantago lanceolata*, *Centaurea jacea* und *Lotus corniculatus* ssp. *corniculatus*) vertreten. Obwohl viele der aufgenommenen Bestände heute entweder gemäht oder extensiv beweidet werden, kann am Aufnahmematerial in Tabelle 16 keine eindeutige, aus der Art der Nutzung resultierende Artenverschiebung festgestellt werden. Einige "Weideunkräuter" sind allerdings auf einzelne edaphisch begründete Untereinheiten in Tabelle 16 beschränkt: Im Carlino-Caricetum sempervirentis anthericetosum (Kap. 6.1.4.1) kommen u. a. *Anthericum ramosum*, *Polygonatum odoratum*, im Carlino-Caricetum sempervirentis callunetosum (Kap. 6.1.4.2) u. a. *Nardus stricta* vor. Verletzungen der Grasnarbe, die sowohl bei Mahd als auch bei Beweidung entstehen, fördern allgemein kurzlebige Lückenpflanzen wie *Gentianella*

germanica oder *Euphrasia*-Arten. Letztere treten teilweise nach der Mahd im Spätsommer aspektbildend auf. *Brachypodium pinnatum* ssp. *rupestre* und *Bromus erectus* kommen sowohl in gemähten als auch in beweideten Silberdistel-Horstseggenrasen in meist ähnlichen Artmächtigkeiten vor. Lediglich in einigen Beständen der differentialartenlosen Subassoziation (Kap. 6.1.4.3) überwiegt *Brachypodium* deutlich an Deckung. Das weideempfindliche, spätblühende Pfeifengras *Molinia caerulea* wird durch einen relativ späten Mahdtermin oder aber durch Nutzungsaufgabe gefördert, da es dann genügend Reservestoffe in seinen unterirdischen Speicherorganen einlagern kann.

In Silberdistel-Horstseggenrasen auf Buckelfluren konnten nur in seltenen Fällen floristische Unterschiede zwischen Buckel und Mulde beobachtet werden (vgl. Minimumarealbestimmung Kap. 3.1). Keineswegs immer kommen Molinio-Arrhenatheretea- und Nardetalia-Arten vorwiegend in den Mulden bzw. Festuco-Brometea- und Seslerietea-Arten auf den Buckelkronen vor. Lediglich sehr flachgründige Buckelkronen werden von *Dryas octopetala* und *Globularia cordifolia* bevorzugt, weniger deutlich auch von *Teucrium montanum*. Die bodenkundlichen Untersuchungen von LUTZ & PAUL (1947) in den Mittenwalder Buckelwiesen belegen ferner, daß sich die Stellen größter Lehmmächtigkeit keineswegs immer auf Mulden konzentrieren.

6.1.1 Standortbedingungen

Silberdistel-Horstseggenrasen besiedeln in den Bayerischen Alpen und im Alpenvorland Rendzinen, Pararendzinen oder flachgründige Parabraunerden vorwiegend in montaner Lage. Diese Rasen kommen u. a. auf Hauptdolomit, Fernmoränenmaterial oder auf postglazialen Schottern vor, in den Lech-Vorbergen auch auf Nagelfluhrücken sowie an flußnahen Molassehängen (B. KAULE 1979, STURM 1984 n. p.). Auf silikathaltigem Fernmoränenmaterial im Niederwerdenfelser Land gedeihen Silberdistel-Horstseggenrasen, die Säurezeiger bzw. Arten karbonatarmer Böden enthalten (Kap. 6.1.4.2; Carlino-Caricetum sempervirentis callunetosum). Alle Vorkommen der Gesellschaft liegen in eiszeitlich geprägten Gebieten: im Alpenraum in den vom Eisstromnetz durchflossenen Tälern bzw. an deren Flanken, im Alpenvorland im Gebiet der Vorlandgletscher von Lech, Loisach und Isar. Häufige Standorte der Silberdistel-Horstseggenrasen sind die am Ende der Eiszeiten entstandenen Buckelfluren (vgl. Kap. 2.4).

Entscheidend für das Vorkommen der thermophilen Festuco-Brometea-Arten in den Alpentälern ist eine ausreichende Sommerwärme. Häufige föhnartige Winde begünstigen das Vorkommen der wärmebedürftigen Halbtrockenrasen. In den Bayerischen Alpen bevorzugen Silberdistel-Horstseggenrasen daher Gebiete mit relativ niedrigen jährlichen Niederschlagsmengen und großer Sommerwärme (z. B. die Täler von Loisach, Isar und Leitzach; vgl. Kap. 2.2).

Im Alpenvorland hingegen kommen Silberdistel-Horstseggenrasen nur in besonders kühl-humiden Naturräumen (Lech-Vorberge, Ammer-Loisach-Hügelland) sowie an wasserzügigen bzw. flußnahen Standorten entlang von Lech und Isar vor. Die Lech-Vorberge und das Ammer-Loisach-Hügelland zeichnen sich innerhalb des Voralpinen Hügel- und Moorlandes durch eine durchschnittlich höhere Lage und relativ kühl-humides Klima aus. Im Alpenvorland bevorzugen Silberdistel-Horstseggenrasen Nordhänge, an denen im Frühjahr der Schnee später schmilzt und zu einer länger andauernden Durchfeuchtung des Bodens beiträgt.

Als Halbkulturformation verdankt das Carlino-Caricetum sempervirentis seine Entstehung zunächst der Waldweide und/oder Rodung bzw. später der extensiven Mahd oder Beweidung. In älteren Beschreibungen der Gesellschaft (LUTZ & PAUL 1947, WIEDMANN 1954) wird als Nutzungsform die (vermutlich aufgrund der geringen Wuchsleistung einschürige) Heuwiese angegeben. In der Hardtlandschaft des Ammer-Loisach-Hügellandes wurden nach QUINGER et al. (1994) Rasen an Moränenwällen und Drumlinhängen noch bis in die 50er Jahre im Hochsommer gemäht und im Frühherbst von Rindern nachbeweidet. Traditionell wurden in den Bayerischen Alpen die Täler und unteren Hangbereiche zur Gewinnung von Winterfutter gemäht, während das Weidevieh im Sommer auf die Almen getrieben wurde (vgl. Kap. 2.6). Auf eine Mähnutzung der Talflanken verweist auch die häufige Ortsbezeichnung "Heuberg" (z. B. östlich von Nußdorf am Inn). Am NO-Hang des Hohen Kranzbergs liegt derzeit ein Vor- und Nachweidegebiet für Schafe, die im Sommer im Karwendelgebirge weiden (KAU 1981). Die Rasen im Gipfelbereich des Hohen Kranzbergs werden im Spätsommer gemäht.

Heute werden Silberdistel-Horstseggenrasen im Untersuchungsgebiet einmal im Jahr gemäht und/oder extensiv beweidet bzw. liegen brach und verbuschen allmählich. Insbesondere im Alpenvorland wurden viele Standorte der Gesellschaft durch landwirtschaftliche Intensivierungsmaßnahmen zerstört (z. B. Planierung von Buckelfluren, Mineraldüngung, Nutzung als Mähumtriebsweide; vgl. Kap. 7).

6.1.2 Artenkombination

In den Silberdistel-Horstseggenrasen des Untersuchungsgebietes überwiegen bei den hochsteten Arten die Vertreter der Klasse Festuco-Brometea gegenüber den Seslerietea-Arten.

Als Mesobromion-Arten enthalten diese Rasen *Euphorbia brittingeri, Gentianella germanica, Ranunculus bulbosus, Ononis repens, Ononis spinosa, Orchis ustulata, Orchis morio, Ophrys insectifera* und *Ophrys apifera*. Als Brometalia-Kennarten sind *Bromus erectus, Hippocrepis comosa, Koeleria pyramidata, Helianthemum nummularium* ssp. *obscurum, Carex caryophyllea, Teucrium montanum, Globularia punctata* und *Linum viscosum* vertreten, als Festuo-Brometea-Kennarten *Prunella grandiflora, Brachypodium pinnatum* ssp. *rupestre, Trifolium montanum, Centaurea*

scabiosa, Galium verum, Asperula cynanchica, Allium carinatum, Pimpinella saxifraga, Filipendula vulgaris, Sanguisorba minor, Salvia pratensis, Polygala comosa und *Campanula glomerata.*

Folgende Arten mit Verbreitungsschwerpunkt in Seslerietea-Rasen kommen in den Silberdistel-Horstseggenrasen des Untersuchungsgebietes u. a. vor: *Carex sempervirens, Phyteuma orbiculare, Thymus praecox* ssp. *polytrichus, Sesleria albicans, Anthyllis vulneraria* ssp. *alpestris, Scabiosa lucida, Carduus defloratus, Thesium alpinum, Gentiana clusii, Gentiana verna, Biscutella laevigata* ssp. *laevigata, Acinos alpinus, Polygala chamaebuxus, Globularia nudicaulis* und *Globularia cordifolia.*

Einige Arten der Silberdistel-Horstseggenrasen erreichen ihre südliche Arealgrenze im Voralpinen Hügel- und Moorland und fehlen im bayerischen Alpengebiet (z. B. *Inula hirta, Pulsatilla vulgaris, Chamaecytisus ratisbonensis, Dianthus carthusianorum, Potentilla alba, Trifolium rubens, Aster amellus*), während andere Sippen nach Norden nicht über den Alpenrand hinausreichen (z. B. *Globularia nudicaulis, Gentiana acaulis*). Im Moränengebiet zwischen Ammersee und Starnberger See kommt isoliert *Anemone narcissiflora* (Abb. 33) sowie entlang von Lech und Isar *Daphne cneorum* (Abb. 23) in Silberdistel-Horstseggenrasen vor.

6.1.3 Syntaxonomische Diskussion

Silberdistel-Horstseggenrasen wurden erstmals von LUTZ in LUTZ & PAUL (1947) für die Mittenwalder Buckelwiesen (Niederwerdenfelser Land) als *"Carlina acaulis-Carex sempervirens*-Assoziation" gültig beschrieben. Später bezeichneten OBERDORFER (1950; ohne Aufnahmematerial) und WIEDMANN (1952, 1954) diesen Rasentyp als "Mesobrometum praealpinum".

Das Carlino-Caricetum sempervirentis Lutz in Lutz et Paul 47 ähnelt in seiner Artenzusammensetzung stark dem Koelerio-Seslerietum Oberdorfer 57 der Schwäbischen Alb sowie dem "Gentiano vernae-Brometum Kuhn 37" der Schwäbischen Alb und des Alpenvorlandes. Floristische Unterschiede bestehen nach OBERDORFER & KORNECK (1993: Tabelle 98) vorwiegend im Auftreten von Arten mit Verbreitungsschwerpunkt in Seslerietea-Rasen bzw. deren Stetigkeiten: Das "Gentiano vernae-Brometum" besitzt weder eigene Charakterarten noch positive Differentialarten, auf der Schwäbischen Alb fehlen außerdem geographische Differentialarten. Gemeinsame geographische Differentialarten des "Gentiano vernae-Brometum" Oberbayerns und des Carlino-Caricetum sempervirentis sind insbesondere *Gentiana clusii, Brachypodium pinnatum* ssp. *rupestre* und *Selaginella helvetica*. Während sich das Koelerio-Seslerietum positiv vom "Gentiano vernae-Brometum" durch *Aster bellidiastrum* und *Sesleria albicans* unterscheidet, wird es gegenüber dem Carlino-Caricetum sempervirentis lediglich durch höhere Stetigkeiten dieser beiden Arten differenziert. Das Carlino-Caricetum sempervirentis hebt sich positiv von den beiden anderen Gesellschaften vor allem durch *Selaginella selaginoides, Primula farinosa, Polygonum viviparum* und *Globularia cordifolia* ab und enthält *Bromus erectus* und *Koeleria pyramidata* mit geringeren Stetigkeiten. Gemeinsame Differentialarten von Carlino-Caricetum sempervirentis und Koelerio-Seslerietum gegenüber dem "Gentiano vernae-Brometum" sind *Carduus defloratus, Polygala chamaebuxus, Festuca amethystina* und (im Koelerio-Seslerietum nur mit geringer Stetigkeit) *Carex sempervirens.*

Mit zunehmender Annäherung an den Alpenrand enthalten die Halbtrockenrasen dieser drei präalpiden Gesellschaften eine steigende Anzahl von Seslerietea-Arten. Während diese Arten auf der Schwäbischen Alb weitgehend ausfallen, bestehen im Alpenvorland fließende Übergänge zwischen "Gentiano vernae-Brometum" und Carlino-Caricetum sempervirentis. Da außerdem "Gentiano vernae-Brometum" und Koelerio-Seslerietum keine eigenen Kennarten besitzen, können sie als geographische Rassen in ein erweitertes Carlino-Caricetum sempervirentis eingegliedert werden. Korrekter Name hierfür kann nicht das "Gentiano vernae-Brometum" sein, da es von KUHN (1937) nicht gültig als Assoziation, sondern lediglich als Subassoziation (des Mesobrometum erecti!) beschrieben wurde. Ältester, gültig veröffentlicher Name ist deshalb "Carlino-Caricetum sempervirentis" von LUTZ in LUTZ & PAUL (1947). Differentialarten dieses erweiterten Carlino-Caricetum sempervirentis für das gesamte außeralpide Verbreitungsgebiet gegenüber anderen Mesobromion-Assoziationen sind u. a. *Gymnadenia odoratissima, Traunsteinera globosa, Aquilegia atrata, Gentiana lutea, Aster bellidiastrum, Tofieldia calyculata* und *Ranunculus montanus* agg.

In den Halbtrockenrasen an der Isar nördlich der Pupplinger Au (RIEMENSCHNEIDER 1956, SEIBERT 1962) sowie am Lech nördlich der Kissinger Heide (ZIEGENSPECK 1936, BRESINSKY 1959, 1962, 1966, N. MÜLLER 1991) klingen die Differentialarten der Silberdistel-Horstseggenrasen allmählich aus. Diese Halbtrockenrasen können z. T. dem Mesobrometum erecti zugeordnet werden wie auch die *Bromus erectus*-reichen Rasen an der Alz im Landkreis Altötting (SPRINGER 1993b), vom Salzachdamm zwischen Laufen und Freilassing (SPRINGER 1987) sowie die Heidewiesen am nördlichen Stadtrand von München (Panzerwiese, Fröttmaninger Heide).

Während sich die Silberdistel-Horstseggenrasen an ihrem nördlichen Arealrand auf relativ kühl-feuchte Standorte (z. B. Nordhänge) zurückziehen, besiedeln im gleichen Gebiet Bestände des Mesobrometum erecti die trockeneren Standorte ("Mesobrometum erecti typicum" im Moränengebiet zwischen Starnberger See und Ammersee (WIEDMANN 1954), ein Teil der "typischen Halbtrockenrasen" von B. KAULE (1979) im Voralpinen Hügel- und Moorland Oberbayerns).

Aus rein floristischer Sicht könnte das Carlino-Caricetum sempervirentis (einschließlich "Gentiano vernae-Brometum" und Koelerio-Seslerietum) als geographische Rasse oder Höhenform des Mesobrometum erecti mit Feuchte- bzw. Frischezeigern und Seslerietea-Arten bezeichnet werden. Gegenüber den Beständen des Mesobrometum unterscheiden sich diese präalpiden Halbtrockenrasen allerdings auch in ihrer

Physiognomie bzw. in Textur- und Strukturmerkmalen. Bereits OBERDORFER & KORNECK (1993) begründen die Abtrennung der drei praealpiden Mesobromion-Gesellschaften Carlino-Caricetum sempervirentis, Koelerio-Seslerietum und "Gentiana vernae-Brometum" vom Mesobrometum damit, daß ihre Differentialarten sowohl in großer Anzahl als auch mit hoher Artmächtigkeit auftreten. Diese Arten bedingen das überwiegend niedrigwüchsige Erscheinungsbild der präalpiden Halbtrockenrasen gegenüber den halmreichen *Bromus erectus*-dominierten Rasen des Mesobrometum erecti.

6.1.4 Untergliederung des Carlino-Caricetum sempervirentis

Eine Höhengliederung der Silberdistel-Horstseggenrasen ist im Untersuchungsgebiet nicht möglich, da sie ihren Verbreitungsschwerpunkt in der montanen Stufe besitzen. Nur Bestände des Carlino-Caricetum sempervirentis callunetosum, Variante mit *Dryas octopetala* und *Globularia cordifolia* (Kap. 6.1.4.2), wurden auch in der hochmontanen Stufe aufgenommen.

Begründet durch den jeweiligen Kalkgehalt des Standortes wird in Tabelle 16 ein **Carlino-Caricetum anthericetosum ramosae** (Kap. 6.1.4.1), ein **Carlino-Caricetum callunetosum vulgaris** (Kap. 6.1.4.2) und eine **differentialartenlose Subassoziation** (Kap. 6.1.4.3) unterschieden. Die karbonatreicheren Standorte des Carlino-Caricetum anthericetosum sind flachergründig und wasserdurchlässiger als die lehmigeren Standorte des Carlino-Caricetum callunetosum. Bestände des Carlino-Caricetum anthericetosum bevorzugen wärmebegünstigte Südhänge, während Rasen des Carlino-Caricetum callunetosum häufig in kaltluftbeeinflußten Muldenlagen anzutreffen sind. Die differentialartenlose Subassoziation steht nach Wärmebegünstigung und Kalkgehalt des Standorts zwischen den beiden genannten Subassoziationen. Während Rasen des Carlino-Caricetum anthericetosum auch im Voralpinen Hügel- und Moorland vorkommen, bleiben die Bestände des Carlino-Caricetum callunetosum und der differentialartenlosen Subassoziation auf die Talräume der Bayerischen Alpen begrenzt.

Im Voralpinen Hügel- und Moorland kommen die Silberdistel-Horstseggenrasen in der **geographischen Rasse mit *Inula hirta* und *Pulsatilla vulgaris*** vor; weitere Differentialarten dieser geographischen Rasse sind u. a. *Chamaecytisus ratisbonensis, Dianthus carthusianorum, Trifolium rubens* und *Potentilla alba*. In den Talräumen der Bayerischen Alpen sind die Silberdistel-Horstseggenrasen in der **geographischen Rasse mit *Globularia nudicaulis*** vertreten; weitere Differentialarten sind u. a. *Carex firma* und *Campanula scheuchzeri*.

Als **historisch bedeutsame Sippen** in Silberdistel-Horstseggenrasen sind im Moränengebiet zwischen Ammersee und Starnberger See ***Anemone narcissiflora*** und entlang von Lech und Isar ***Daphne cneorum*** zu nennen (Kap. 6.1.4.4).

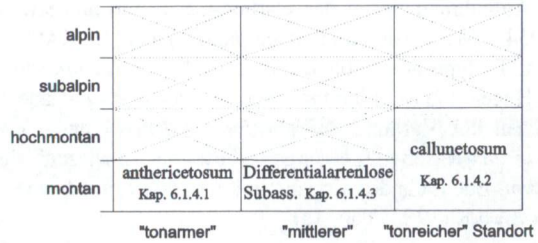


Abb. 75: Untergliederung des Carlino-Caricetum sempervirentis (Tab. 16) in Subassoziationen.

6.1.4.1 Carlino-Caricetum sempervirentis anthericetosum ramosae Rösler 97 subass. nov. (Tab. 16: Sp. 1-33; Holotypus der Subassoziation: Sp. 18)

Rasen des Carlino-Caricetum anthericetosum besiedeln wärmebegünstigte Standorte mit flachgründigen Böden über wasserdurchlässigem, karbonatreichen Untergrund. Differentialarten dieser Subassoziation sind *Anthericum ramosum* (Abb. 30) und *Galium boreale*. Mit geringerer Stetigkeit kommen in Silberdistel-Horstseggenrasen dieser Subassoziation ferner *Laserpitium latifolium* (Abb. 29), *Polygonatum odoratum*, *Asperula tinctoria* (Abb. 11), *Linum viscosum* (Abb. 18), *Vincetoxicum hirundinaria* und *Salvia pratensis* vor. *Anthericum ramosum* und *Polygonatum odoratum* bevorzugen steinig-lockere Böden sonniger Hänge und sind auch in Berglaserkraut-Blaugrasrasen und Schneeheide-Kiefernwäldern vertreten. *Anthericum ramosum* als Tiefwurzler und *Polygonatum odoratum* als Wurzelkriecher können sich selbst auf schuttreichen Südhängen halten. *Erica herbacea* hat ihren Verbreitungsschwerpunkt ebenfalls in Silberdistel-Horstseggenrasen dieser Subassoziation, greift aber auch auf Bestände des Carlino-Caricetum callunetosum über.

Silberdistel-Horstseggenrasen dieser Subassoziation sind in den wärmsten Tälern der Bayerischen Alpen (v. a. im Loisach- und Isartal) verbreitet und erreichen im Alpenvorland die nördliche Verbreitungsgrenze der Gesellschaft. Einige Arten (z. T. Differentialarten) des Carlino-Caricetum sempervirentis anthericetosum bzw. seiner Varianten sind nicht kontinuierlich in den Talräumen der Bayerischen Alpen verbreitet (vgl. Kap. 4.2): Ihren Verbreitungsschwerpunkt im mittleren Teil des bayerischen Alpengebietes besitzen u. a. *Cirsium tuberosum* (zwischen Lech und Inn; Abb. 12) und *Asperula tinctoria* (nur Werdenfelser Land; Abb 11). Ein ähnliches Arealmuster in den Bayerischen Alpen sowie einen zusätzlichen Verbreitungsschwerpunkt im Raum Bad Reichenhall-Berchtesgaden (z. T. auch im Inntal) haben u. a. *Linum viscosum* (Abb. 18), *Salvia pratensis, Thesium rostratum* (Abb. 21), *Festuca amethystina* (Abb. 20) und *Gladiolus palustris* (Abb. 16).

Publiziertes Aufnahmematerial des Carlino-Caricetum anthericetosum liegt von WIEDMANN (1954: "Mesobrometum praealpinum") und B. KAULE (1979: "*Carex humilis-Rasen*", z. T. "typische Halbtrockenrasen", "*Carex sempervirens*-Rasen") aus dem Voralpinen Hügel- und Moorland vor. Die "*Carex humilis*-Rasen" von B. KAULE (1979) entsprechen der Variante mit *Thesium rostratum* und *Carex humilis*, die "*Carex sempervirens*-Rasen, Übergänge zu Pfeifengraswiesen" der Variante mit *Cirsium tuberosum*. Ebenfalls der Variante mit *Cirsium tuberosum* entsprechen zwei Aufnahmen von BRAUN (1983: Tab. 1a).

Bestände des Carlino-Caricetum anthericetosum kommen je nach Wasserhaushalt des Standortes in einer differentialartenlosen Variante, einer **Variante mit *Thesium rostratum* und *Carex humilis*** oder einer **Variante mit *Cirsium tuberosum*** vor. Silberdistel-Horstseggenrasen aller drei Varianten können (z. B. bei kleinräumigen Unterschieden in Tongehalt und Korngröße des Substrats) durchaus nebeneinander die gleiche Lokalität besiedeln.

Während Rasen der **differentialartenlosen Variante** (Sp. 1-8) an mäßig trockenen Standorten vorkommen, besiedeln Bestände der **Variante mit *Thesium rostratum* und *Carex humilis*** (Sp. 9-20) besonders wärmebegünstigte, wasserdurchlässige Standorte und vermitteln standörtlich und floristisch am deutlichsten zu Berglaserkraut-Blaugrasrasen (vgl. Kap. 5.3.4.1.1). In den Bayerischen Alpen besitzt *Thesium rostratum* seinen Verbreitungsschwerpunkt in den wärmebegünstigten Teilbereichen (im Lechtal, im Werdenfelser Land und im Raum Bad Reichenhall - Berchtesgaden; Abb. 21), wo auch *Carex humilis* mit höherer Fundort- und Individuendichte auftritt (Abb. 31; vgl. Kap. 4.2).

Die Silberdistel-Horstseggenrasen der **Variante mit *Cirsium tuberosum*** (Sp. 21-33) wachsen an wechselfrischen Standorten (z. B. an Nordhängen, über tonreichen Schichten an Hauptdolomithängen oder tonreichem Flußsediment). Sie enthalten teilweise xerophile Arten, teilweise aber auch ausgesprochen feuchtigkeitsliebende Arten (z. B. *Scorzonera humilis*, *Gladiolus palustris*). *Hypochoeris maculata*, *Arnica montana*, *Calluna vulgaris* und *Antennaria dioica* deuten die Übergangsstellung einiger Bestände zum Carlino-Caricetum callunetosum an. Das gemeinsame Auftreten von *Calluna vulgaris* und *Erica herbacea* in diesen Halbtrockenrasen erklärt WIEDMANN (1954) anhand deren unterschiedlicher Wurzelprofile: Während die Wurzeln von *Calluna vulgaris* sehr flach in der durch Auslaugung karbonatarmen und humusreichen Bodenschicht verlaufen, dringt *Erica herbacea* mit ihren Wurzeln bis in tiefere, karbonatreichere Zonen vor.

6.1.4.2 Carlino-Caricetum sempervirentis callunetosum vulgaris Rösler 97 subass. nov. (Tab. 16: Sp. 34-55; Holotypus der Subassoziation: Aufnahme Sp. 42)

Rasen des Carlino-Caricetum callunetosum sind auf die weitere Umgebung von Mittenwald (Mittenwalder Buckelwiesen, Hoher Kranzberg, Kankerbachtal) im Niederwerdenfelser Land konzentriert. Dieses Gebiet zeichnet sich durch vorwiegend

Abb. 76: Silberdistel-Horstseggenrasen (Carlino-Caricetum sempervirentis anthericetosum ramosae) mit *Anthericum ramosum, Bromus erectus, Carex sempervirens, Polygonatum odoratum und Centaurea scabiosa* auf einem Kiesrücken im Ostermoos (TK 8333/1; 23.7.1997).

relativ tonreiche Böden aus, da hier im Pleistozän zentralalpines silikatreiches Gesteinsmaterial aus dem Inntal abgelagert worden ist (Kap. 2.4).

Differentialarten dieser Subassoziation sind die Nardetalia-Arten *Calluna vulgaris* und *Antennaria dioica* sowie *Hieracium pilosella*, *Euphrasia picta* und *Cladonia furcata*. Diese Bestände enthalten zugleich Magerrasenarten karbonatreicher (z. B. *Gentiana clusii*), basenreicher und entkalkter (z. B. *Avenula pratensis*, *Hypochoeris maculata*) sowie saurer, torfig-humoser (z. B. *Gentiana acaulis*) Böden. Teilweise erscheint die Seslerion-Art *Gentiana clusii* mit der Nardion-Art *Gentiana acaulis* nebeneinander in einer Aufnahmefläche. In diesen Rasen erreicht die Moos-Schicht durchwegs höhere Deckungswerte als in den Beständen des Carlino-Caricetum anthericetosum.

Von diesen Arten besitzen *Hypochoeris maculata* (Abb. 13) und *Avenula pratensis* (Abb. 15) einen deutlichen Verbreitungsschwerpunkt im mittleren Teil sowohl der Bayerischen Alpen als auch des Alpenvorlandes (Verbreitungskarten in Kap. 4.2). Im mittleren Alpenvorland sind beide Sippen im Carlino-Caricetum sempervirentis anthericetosum bzw. *Hypochoeris maculata* in der Variante mit *Cirsium tuberosum* vergesellschaftet (Kap. 6.1.4.1). Das Verbreitungsmuster von

Gentiana acaulis im Werdenfelser Land sowie in den Allgäuer Alpen ist vorwiegend geologisch bedingt (vgl. Kap. 4.4).

Im Carlino-Caricetum callunetosum differenzieren Seslerietea- bzw. Nardetalia-Arten und Lehmzeiger zwei Varianten:

Silberdistel-Horstseggenrasen der **Variante mit *Dryas octopetala* und *Globularia cordifolia*** (Sp. 34-40) bevorzugen relativ flachgründige Böden. Sie wurden in hochmontaner Lage über Hauptdolomit und Fernmoränenmaterial am Hohen Kranzberg bei Mittenwald aufgenommen und zeigen (z. T. mit *Helianthemum oelandicum* ssp. *alpestre)* eine stärkere Seslerietea-Tönung.

Diese drei Arten fehlen an den insgesamt tiefergründigen, lehmigeren Standorten der **Variante mit *Hypochoeris maculata* und *Arnica montana*** (Sp. 41-55), die auch durch *Nardus stricta* und *Gentiana acaulis* differenziert wird. Diese Rasen vermitteln mit *Agrostis capillaris*, *Anthoxanthum odoratum*, *Knautia arvensis*, *Trifolium pratense*, *Pimpinella major*, *Leucanthemum vulgare*, *Festuca rubra*, *Ranunculus montanus* s. str., *Gentianella germanica* und *Carex caryophyllea* zu den Silberdistel-Horstseggenrasen der differentialartenlosen Subassoziation.

Die Aufnahmen von LUTZ & PAUL (1947) von den Mittenwalder Buckelwiesen entsprechen dem Carlino-Caricetum callunetosum, wobei das relativ häufige Auftreten von *Festuca amethystina* auffällt. Die Untergliederung der *"Carlina acaulis-Carex sempervirens*-Assoziation" bei LUTZ & PAUL (1947) in eine Subassoziation mit *Tofieldia calyculata* und eine Subassoziation mit *Bromus erectus* war an den eigenen Erhebungen nicht nachvollziehbar. Die Aufnahmen über Flysch von SIEDE (1960: "Carlino-Semperviretum, reine Ausbildung") sind an Festuco-Brometea-Arten vergleichsweise arm.

6.1.4.3 Carlino-Caricetum sempervirentis, differentialartenlose Subassoziation (= Carlino-Caricetum sempervirentis typicum; Tab. 16: Sp. 56-79)

Silberdistel-Horstseggenrasen der differentialartenlosen Subassoziation wurden im mittleren Teil der Bayerischen Alpen zwischen Loisach und Inn (Loisachtal, Kankerbachtal, Isartal, Jachenau, Leitzachtal) teils über Hauptdolomit, teils über Fernmoränenmaterial aufgenommen.

In den Silberdistel-Horstseggenrasen dieser Subassoziation fallen sowohl die wärmeliebenden Arten des Carlino-Caricetum anthericetosum als auch die Nardetalia-Arten des Carlino-Caricetum callunetosum aus. Ebenso fehlen weitgehend *Avenula pratensis*, *Festuca ovina*, *Stachys officinalis*, *Peucedanum oreoselinum*, *Galium verum*, *Asperula cynanchica* und *Filipendula vulgaris*. Aufnahmen, in denen sogar *Carex sempervirens* ausfällt, enthalten zum Teil *Rhinanthus alectorolophus, Galium pumilum* und einige Molinio-Arrhenatheretea-Arten (z. B. *Festuca pratensis*, *Heracleum sphondylium*, *Ranunculus acris*, *Trisetum flavescens*), die auf eine bessere Nährstoffversorgung verweisen (z. B. durch Gülle-Eintrag auf den angrenzenden

Abb. 77: Silberdistel-Horstseggenrasen (Carlino-Caricetum callunetosum, Variante mit *Hypochoeris maculata* und *Arnica montana*) mit *Bromus erectus, Avenula pratensis, Buphthalmum salicifolium, Filipendula vulgaris* und *Carduus defloratus* im Mittenwalder Buckelwiesen-Gebiet (TK 8533/2; 9.7.1991; Probefläche der Minimumarealbestimmung vgl. Kap. 3.1).

Talwiesen). *Rhinanthus alectorolophus* gilt als Lehmzeiger, z. B. bei Letten (!) in der Jachenau. Hier kommen geologisch bedingt auch die Nardetalia-Arten *Arnica montana* und *Antennaria dioica* vor, da oberhalb der Aufnahmeflächen Fleckenmergel anstehen. In den Silberdistel-Horstseggenrasen der differentialartenlosen Subassoziation (wie auch des Carlino-Caricetum sempervirentis callunetosum vulgaris) erreicht die Moos-Schicht höhere Deckungswerte als an den trocken-heißen Standorten des Carlino-Caricetum anthericetosum ramosae.

6.1.4.4 Silberdistel-Horstseggenrasen mit historisch bedeutsamen Sippen

Als historisch bedeutsame Sippen in den erst postglazial entstandenen Silberdistel-Horstseggenrasen sind ***Anemone narcissiflora*** (Abb. 33) im Moränengebiet zwischen Ammersee und Starnberger See und ***Daphne cneorum*** (Abb. 23) im Umfeld von Lech und Isar zu nennen. Das heutige Arealmuster von *Daphne cneorum* bzw. die voralpine Verbreitung von *Anemone narcissiflora* beruht vermutlich auf einem eiszeitlichen Überdauern dieser Arten nördlich der Alpen und einer wärmezeitlichen Ausbreitung nach Süden, wo sie auf konkurrenzarme Schotterflächen zurückgedrängt wurden (vgl. Kap. 4.2 und Kap. 4.3).

7 Bedeutung der untersuchten Rasen für Naturschutz und Landschaftspflege

7.1 Zustand und Nutzung der untersuchten Rasen

Primäre Seslerietea-Rasen kommen in den Bayerischen Alpen in der alpinen Stufe vor, die allerdings im Untersuchungsgebiet größerflächig nur im Wettersteingebirge, im Karwendelgebirge und in den Berchtesgadener Alpen ausgebildet ist. Weitere primäre Vorkommen finden sich an Sonderstandorten (z. B. Erosionshängen, Felswänden). Vielfältige Strategien ermöglichen ihren Arten ein Überleben unter extremen Klima- und Bodenbedingungen. Viele primäre Seslerietea-Rasen unterlagen einer jahrhundertelangen almwirtschaftlichen Nutzung (Kap. 2.6) und sind deshalb nur mehr bedingt als ahemerob (BLUME & SUKOPP 1976) zu bezeichnen.

Alle anderen untersuchten Vegetationstypen (einschließlich der Silberdistel-Horstseggenrasen) sind sekundärer Natur. Sie sind durch Rodung, Wald- oder Lichtweide bzw. Mahd entstanden und in ihrem Fortbestand langfristig von diesen Nutzungsformen abhängig. Entwaldung und Beweidung bzw. Mahd bewirkten tiefgreifende Veränderungen von Boden und Vegetationsdecke. Als Folge dieser Nutzungsformen kam es zu verstärkten Erosionserscheinungen (z. B. durch nivale Abtragungsprozesse) und damit zu einer Zunahme von Standorten mit erschwerter Bodenbildung und Vegetationsentwicklung. Auf Almflächen werden Schnee, Wasser, Feinerde und Humus in weitaus geringerem Maße zurückgehalten als im Bergwald. Streunutzung und Waldweide führten insbesondere an den Südhängen zu einer verstärkten Standortdegradation, da hier die Bodenbildung durch Trockenheit stark verlangsamt ist. In Dolomitgebieten ist die Bodenbildung außerdem durch den grusigen Zerfall des Gesteins und durch Schuttströme erschwert (Kap. 2.5). Das hangparallele Laufen der Weidetiere verursacht Weidetreppen ("Gangln") bzw. Verdichtungen. Auf den verdichteten Oberseiten der Weidetreppen gedeihen häufig Wechselfeuchtezeiger (z. B. *Carex flacca*; vgl. Kap. 5.2.4.1). Bestimmte Arten werden bevorzugt vom Weidevieh gefressen, andere eher gemieden (z. B. *Nardus stricta*). Bei einer Beweidung werden trittunempfindliche Arten begünstigt. Mahd bedeutet für die Rasen einen plötzlichen Biomasseentzug, der zunächst alle Arten gleichermaßen trifft. Unmittelbar nach der Mahd erhalten auch kleinwüchsige Arten mehr Licht. Nicht nur im Flachland, sondern auch auf den Almen ist eine Tendenz zur Intensivierung zu beobachten, während auf ertragsärmeren Teilflächen die Nutzung aufgegeben wird.

Neben der Almwirtschaft beeinflussen Sommer- und Wintertourismus Standorte und Arteninventar der Seslerietea-Rasen. Das gesamte Untersuchungsgebiet wird in den Sommer- und Herbstmonaten touristisch genutzt, wobei höhere Besucherdichten in Gebieten mit Seilbahnerschließung anzutreffen sind. Skipisten sind im Untersuchungsgebiet auf wenige Teilbereiche konzentriert (z. B. Zugspitz- und Alpspitz-Gebiet im Wettersteingebirge; Dammkar im Karwendelgebirge; Wank, Herzogstand und Brauneck in den Kocheler Bergen; Spitzingsee-Gebiet, Wendelstein und Sudelfeld im Mangfallgebirge), bewirken jedoch gravierende Veränderungen an Boden und Vegetation (Kap. 7.2).

7.2 Beeinträchtigungen und Gefährdungen

7.2.1 Beeinträchtigungen und Gefährdungen der Seslerietea-Rasen

Insbesondere in den lebensfeindlichen Hochlagen der Alpen, aber auch an trockenheißen Südhängen sind Seslerietea-Rasen anfällig gegenüber menschlichen Eingriffen, da hier die Bildung von Boden und Vegetationsdecke verlangsamt abläuft. Südhänge an Dolomitstandorten sind aufgrund ihrer permanenten Abwitterung besonders vegetationsfeindlich (Kap. 2.5 und 5.3) und dadurch störungsanfällig.

Gegenüber der traditionellen **Almwirtschaft** (Kap. 2.6) finden seit den fünfziger und sechziger Jahren dieses Jahrhunderts massive Veränderungen statt. Die standörtliche Vielfalt der Almflächen wird durch Erschließung und nachfolgende Melioration nivelliert (SCHOBER 1984). Früher blieb häufig während der gesamten Weidedauer ein Hirte auf der Alm, um das Vieh zu betreuen und die Weideflächen zu pflegen (z. B. Entfernung von Erosionsansatzpunkten, Narbenpflege). In den vergangenen Jahrzehnten wurden dagegen zunehmend weniger betreuungsintensive Jungrinder und Schafe aufgetrieben. Eine ständige Behirtung wurde vielerorts aufgegeben, da Almpersonal zu teuer oder kaum noch verfügbar war. Als Folge wurden in vielen Gebieten Almstraßen gebaut, die einen An- und Abtransport des Viehs per LKW sowie Kontrollbesuche des Almbauern mit dem Auto ermöglichen. Der Bau von Almstraßen bedeutet einen massiven Eingriff in den Landschaftshaushalt (z. B. Hanganschnitt, Erhöhung der Erosionsanfälligkeit, Flächenverlust, Lärmbelästigung, Erschließung für den Tourismus, Zerschneidung und Störung von Lebensräumen bedrohter Tierarten z. B. von Rauhfußhühnern). Almstraßen erleichtern ebenfalls den Antransport von Futtermitteln oder Herbiziden. Wo Almstraßen vorhanden sind, werden sie erfahrungsgemäß auch häufiger benutzt als es zur Effizienzsteigerung der Alm notwendig ist (z. B. Nutzung der Almhütte als Wochenendhaus oder Brotzeitstation). Die arbeitsintensive Almpflege wird vernachlässigt. Lägerfluren werden mit Herbiziden bekämpft. Ohne Weideführung durch einen Hirten werden die Almflächen von Jungtieren ungleichmäßig betreten und abgeweidet. Dadurch kommt es einerseits zu einer örtlichen Erhöhung der Nährstoffzufuhr mit nachfolgender Veränderung der Artenzusammensetzung, andererseits vor allem bei feuchter Witterung zu Schäden an Boden und Grasnarbe. Durch Meliorationsdüngung werden konkurrenzschwache Arten der Kalkmagerrasen von Arten monotoner Grünlandtypen verdrängt. SPATZ (1983) konnte nach fünfjähriger Mineraldüngung auf einem Blaugras-Horstseggenrasen im Mangfallgebirge zeigen, daß z. B. *Carex sempervirens, Carex montana, Gentiana clusii, Gentiana verna, Globularia cordifolia, Globularia nudicaulis* und *Primula farinosa* zugunsten von nährstoffliebenden Arten (z. B. *Festuca rubra, Poa alpina, Trifolium pratense, Trifolium repens*) zurückgedrängt wurden. Weitere Vegetationsveränderungen bewirkt die Düngung mit Gülle. Bei schlechter Witterung werden die Weidetiere auf der Alm im Stall gehalten. Die dabei anfallende Gülle, evtl. auch aus dem Talbetrieb, wird auf den Weideflächen ausgebracht. Gülle-Ausbringung wurde z. B. im Talkessel der Kleintiefental-Alm im Rotwand-Gebiet beobachtet, einem hochempfindlichen Lebensraum mit seltenen Arten und Vegetationstypen (z. B. *Pedicularis oederi,*

Astragalus frigidus, Saxifraga oppositifolia ssp. *oppositifolia, Oxyria digyna, Salix herbacea;* vgl. URBAN & MAYER 1992). Als Folge der Schafbeweidung ohne Behirtung entstehen vor allem an bevorzugten Standplätzen (z. B. auf Felsköpfen, in Gratlagen) verbiß- und eutrophierungsbedingte Veränderungen an der Vegetation. In Gebieten mit hohem Gamswildbestand (z. B. Soiern-Gebiet; vgl. DÜRING & WIERER 1995) konnten auch lokale Eutrophierungen an gratnahen Plateaus beobachtetet werden, an denen Gemsen bevorzugt lagern.

Nach Nutzungsaufgabe verändern sich die wenig produktiven Seslerietea-Rasen des Untersuchungsgebietes im Vergleich zu noch beweideten Almflächen kaum (z. B. Höllei-Alm, Benebrand-Alm im Mangfallgebirge). Insbesondere auf den nährstoffarmen, flachgründigen Dolomit- und Hartkalkstandorten finden nur geringfügige Veränderungen der floristischen Zusammensetzung statt und es stellen sich langfristig stabile Dauerstadien ein. Bestoßrückgang und Almauflassung führen trotz "gewisser Verblaikungsschübe" letztendlich zur Regeneration des Landschaftshaushaltes (RINGLER 1984) bzw. unterhalb der alpinen Stufe zur natürlichen Wiederbewaldung. Eine langfristige Erosionszunahme nach Nutzungsaufgabe konnte bisher nicht belegt werden (RINGLER 1984). Von Blaikenbildung bei Brachlegung bedroht sind vor allem Steilhänge mit mergeligen, tiefgründigen Böden, die allerdings im Untersuchungsgebiet relativ selten auftreten (z. B. Setzberg-Grubereck-Gebiet im Mangfallgebirge).

Neben den Beeinträchtigungen durch eine Intensivierung der Almwirtschaft führen Sommer- und Wintertourismus zu einer Belastung der Seslerietea-Rasen. Verluste und Schädigungen an Boden und Vegetation entstehen zum einen bei der touristischen **Erschließung** (Anlage von Seilbahnen und Liften, Berghotels, Skipisten, Wegen), zum anderen durch die nachfolgende intensive Erholungsnutzung.

Belastungen und Schäden durch **Sommertourismus** sind insbesondere im Umfeld von Seilbahnstationen, in vielbegangenen Gipfelregionen, entlang von Wanderwegen und im Umfeld von bewirtschafteten Hütten zu verzeichnen (z. B. im Rotwand-Gebiet, Abb. 78). Boden und Vegetation werden durch Trittbelastung entlang von Wegen beeinträchtigt (Rast, Wegabkürzungen, Ausweichen bei feuchter Witterung, Naturbeobachtung, usw.). Einzelne attraktive Pflanzenarten sind durch den direkten Zugriff von Pflanzensammlern gefährdet (LIPPERT 1972). An den Felswänden von Kampenwand und Kleinem Watzmann sind z. B. Polsterseggenrasen mit der historisch bedeutsamen *Potentilla clusiana* durch Kletterer bedroht.

Wintertourismus verursacht Trittschäden im Umfeld der Seilbahnstationen. Auf den Skipisten entstehen durch Planierungen, Pistenpflege und Skikantenschurf irreparable Schäden an Humus- und Vegetationsdecke (z. B. im Brauneck-Gebiet). Seslerietea-Rasen auf Skipisten sind durch die mechanische Belastung, teilweise aber auch durch Ansaaten im Vergleich zu extensiv almwirtschaftlich genutzten Beständen in ihrem Artenspektrum völlig verändert. Durch die verdichtete Schneedecke oder durch künstliche Beschneiung wird auf Skipisten die Ausaperzeit verlängert und damit die Vegetationsperiode verkürzt.

Abb. 78: Schäden an Boden und Vegetation im Rotwand-Gebiet durch zahlreiche stark frequentierte Wanderwege (TK 8337/2-4; 19.9.1991).

Auch **technische Verbauungen** zur Konsolidierung der Schuttmassen können die Standortbedingungen nachhaltig verändern und zur Verdrängung von Schneeheide-Kiefernwäldern und Berglaserkraut-Blaugrasrasen bzw. ihrer Initialbestände führen. Diese Vegetationstypen sind auch durch wasserbauliche Maßnahmen an Wildbächen und den Umlagerungsstrecken der Alpenflüsse gefährdet. Viele Arten der Berglaserkraut-Blaugrasrasen sind auf Lücken im Rasenschluß (z. B. *Dorycnium germanicum, Daphne cneorum*) oder Erosionsflächen (z. B. *Saxifraga mutata*) angewiesen.

7.2.2 Beeinträchtigungen und Gefährdungen der Silberdistel-Horstseggenrasen

Intensive landwirtschaftliche Nutzung, Aufforstung, Skibetrieb, Zerstörung der Standorte sowie Biotopzersplitterung sind die Hauptbedrohungen der Silberdistel-Horstseggenrasen.

Bei **intensiver landwirtschaftlicher Nutzung** (Düngung, mehrmalige Mahd, intensive Beweidung) entstehen aus Silberdistel-Horstseggenrasen ertragreichere Goldhaferwiesen bzw. Fettweiden, da durch Gülle- oder Mineraldüngung bzw. Kot der Weidetiere die Nährstoffarmut der Böden aufgehoben wird. Durch mehrmalige Mahd und intensive Beweidung (Kotmenge, selektiver Fraß, Bodenverdichtung, Verletzungen der Grasnarbe insbesondere auf Buckelfluren und Steilhänge bis hin zur Ausbildung von Viehtreppen) kommt es zu Bodenveränderungen und einer Verschiebung des Artenspektrums.

Silberdistel-Horstseggenrasen sind im Gegensatz zu Seslerietea-Rasen durch eine **Aufgabe der bisherigen extensiven Nutzung** (einschürige Mahd ohne Düngung) bedroht. Die Nutzungsaufgabe führt durch allmähliche floristische Verarmung und Gehölzaufwuchs zum Rückgang der Silberdistel-Horstseggenrasen. Nach langjähriger Brache entstehen häufig Altgrasfluren mit dominierender *Molinia caerulea* ssp. *arundinacea, Brachypodium pinnatum* ssp. *rupestre, Calamagrostis varia* oder auch *Laserpitium siler* (SPRINGER 1990: "Normalausbildung" des "Laserpitietum sileris"), in denen nur noch wenige Festuco-Brometea- und Seslerietea-Arten mit geringen Artmächtigkeiten enthalten sind. Langfristig entwickeln sich auf diesen Standorten wieder Erico-Pinion- oder Fagion-Wälder. Gravierend wirkt sich ebenfalls die **Zerstörung der Standorte** von Silberdistel-Horstseggenrasen durch Kiesabbau, Umbruch, Einebnung, wasserbauliche Eingriffe sowie Siedlungs- und Straßenbau aus. Die Zerstörung der Buckelfluren begann um 1920 und wurde bis in die frühen 70er Jahre fortgesetzt (QUINGER et al. 1994). Der Bestand von 1920 ist bis zur Gegenwart auf 3-5% reduziert worden (QUINGER et al. 1994) und konzentriert sich heute auf das Mittenwalder Becken.

7.3 Naturschutzfachliche Bewertung der untersuchten Vegetationstypen

Im gesamten Alpenraum sind Seslerietea-Rasen und Silberdistel-Horstseggenrasen Biotoptypen von überaus hoher naturschutzfachlicher und gesamtökologischer Bedeutung. Als wichtige Kriterien zur Beurteilung des Naturschutzwertes werden bei den untersuchten Rasen Vielfalt, Seltenheit, Repräsentativität sowie natur- und kulturhistorische Bedeutung erachtet (vgl. WILMANNS & DIERSSEN 1979). Wenig sinnvoll ist in diesem Zusammenhang das Kriterium "Natürlichkeit", da es sich bei den untersuchten Rasen großteils um vom Menschen geschaffene Vegetationstypen handelt (vgl. WILMANNS & DIERSSEN 1979).

Seslerietea-Rasen und Silberdistel-Horstseggenrasen zeichnen sich durch einen außerordentlich großen **Artenreichtum** aus und enthalten eine **Vielzahl gefährdeter und geschützter Arten** (Tab. 17). Viele Arten der Seslerietea-Rasen sind auf den Alpenraum begrenzt oder sind zusätzlich nur noch im mittleren Alpenvorland verbreitet (Kap. 4.3).

Die folgende Liste (Tab. 17) enthält Sippen, die in den untersuchten Rasen beobachtet wurden, d. h. Sippen der Seslerietea-Rasen und Silberdistel-Horstseggenrasen im Untersuchungsgebiet sowie der Silberdistel-Horstseggenrasen im Alpenvorland. Mit "2" werden "stark gefährdete Arten", mit "3" "gefährdete Arten" und mit "P" "potentiell gefährdete Arten" bezeichnet (Gefährdungsgrade nach SCHÖNFELDER 1987). Die mit "§" bezeichneten Arten sind durch die Bundesartenschutzverordnung vom 19.12.1986 zusammen mit dem Bayerischen Naturschutzgesetz vom 27.7.1973 und dem Naturschutzgesetz vom 29.6.1962 gesetzlich geschützt.

	§	*Achillea atrata*
	§	*Achillea clavenae*
	§	*Aconitum napellus*
	§	*Aconitum vulparia*
2		*Alchemilla coriacea*
3		*Alchemilla exigua*
3		*Allium carinatum* ssp. *carinatum*
	§	*Androsace chamaejasme*
3	§	*Androsace lactea*
3	§	*Anemone narcissiflora*
3	§	*Antennaria dioica*
	§	*Aquilegia atrata*
P	§	*Aquilegia einseleana*
3	§	*Arnica montana*
	§	*Aster alpinus*
3	§	*Aster amellus*
3		*Astrantia bavarica*
	§	*Biscutella laevigata*
3	§	*Botrychium lunaria*
P		*Campanula alpina*
	§	*Campanula thyrsoides*
P	§	*Carex baldensis*
P		*Carex fuliginosa*
3		*Carex pulicaris*
	§	*Carlina acaulis* ssp. *simplex*
	§	*Cephalanthera rubra*
	§	*Chamorchis alpina*
3		*Chlorocrepis staticifolia*
3		*Cirsium tuberosum*
3	§	*Coelogolossum viride*
	§	*Convallaria majalis*
3		*Crepis bocconi*
3	§	*Cypripedium calceolus*
3	§	*Dactylorhiza maculata* s. l.
3		*Daphne cneorum*
	§	*Daphne striata*
	§	*Dianthus carthusianorum*
3	§	*Dianthus superbus* ssp. *speciosus*
3		*Dorycnium germanicum*
	§	*Epipactis atrorubens*
3	§	*Epipactis palustris*
P		*Festuca norica*
P		*Festuca puccinellii*
3	§	*Gentiana acaulis*
3	§	*Gentiana asclepiadea*
3	§	*Gentiana clusii*
3	§	*Gentiana lutea*
	§	*Gentiana nivalis*
3	§	*Gentiana pannonica*
3	§	*Gentiana verna*
3	§	*Gentianella aspera*
	§	*Gentianella ciliata*
	§	*Gentianella germanica*
2	§	*Gladiolus palustris*
	§	*Globularia cordifolia*
	§	*Globularia nudicaulis*
	§	*Globularia punctata*
	§	*Gymnadenia conopsea*
3	§	*Gymnadenia odoratissima*
3	§	*Helleborus niger*
	§	*Hepatica nobilis*
2	§	*Herminium monorchis*
P		*Hieracium bupleuroides*
P		*Hieracium glaucum*
P		*Hieracium pilosum*
p	§	*Horminum pyrenaicum*
3	§	*Huperzia selago*
3		*Hypochoeris maculata*
3		*Inula hirta*
	§	*Juniperus communis* ssp. *communis*
P		*Kobresia simpliciuscula*
2	§	*Leontopodium alpinum*
2	§	*Lilium bulbiferum*
	§	*Lilium martagon*
3	§	*Linum viscosum*
	§	*Listera ovata*
3		*Melampyrum cristatum*
	§	*Microstylis monophyllos*
	§	*Nigritella nigra* ssp. *nigra*
2	§	*Ophrys apifera*
3	§	*Ophrys insectifera*
3	§	*Orchis mascula*
3	§	*Orchis morio*
3	§	*Orchis ustulata*
	§	*Parnassia palustris*
	§	*Pedicularis foliosa*
P	§	*Pedicularis oederi*
	§	*Pedicularis recutita*
	§	*Pedicularis rostratocapitata*
	§	*Pedicularis rostratospicata*
	§	*Pedicularis verticillata*
3	§	*Petrocallis pyrenaica*
3	§	*Pinguicula alpina*
3	§	*Pinguicula vulgaris*
	§	*Pinus mugo*
	§	*Platanthera bifolia*
3	§	*Platanthera chlorantha*
P	§	*Potentilla clusiana*
3	§	*Primula auricula*
	§	*Primula elatior*
3	§	*Primula farinosa*
	§	*Primula minima*
	§	*Primula veris*
3	§	*Pseudorchis albida*
	§	*Pulsatilla alpina* ssp. *alpina*
	§	*Pulsatilla vulgaris* ssp. *vulgaris*
	§	*Rhododendron hirsutum*
	§	*Rhodothamnus chamaecistus*
	§	*Saxifraga aizoides*
	§	*Saxifraga androsacea*
	§	*Saxifraga caesia*
2	§	*Saxifraga mutata*
	§	*Saxifraga oppositifolia* ssp. *oppositifolia*
	§	*Saxifraga paniculata*
3	§	*Scorzonera humilis*
3		*Selaginella selaginoides*
	§	*Silene acaulis*
	§	*Soldanella alpina*
3	§	*Spiranthes spiralis*
3		*Tetragonolobus maritimus*
2	§	*Thalictrum simplex*
3		*Thesium alpinum*
3		*Thesium pyrenaicum*
3		*Thesium rostratum*
	§	*Traunsteinera globosa*
3		*Trifolium rubens*
3	§	*Trollius europaeus*

Tab. 17: Gefährdete und geschützte Arten der untersuchten Rasen

Seslerietea-Rasen sind im gesamten Untersuchungsgebiet verbreitet und kommen in einer Vielzahl von standörtlich begründeten Untereinheiten vor. Im Untersuchungsgebiet wachsen sie häufig in engem Kontakt zu Bergwäldern, Krummholzbeständen, Fettweiden sowie Schutt- und Felsfluren und tragen auf diese Weise zur Strukturvielfalt der Vegetationsdecke bei. Die Standorte der untersuchten Rasen sind reich an Kleinstrukturen mit ihren speziellen Lebensbedingungen (z. B. Weidetreppen, Buckelfluren, Felsköpfe, Bodenanrisse). Polsterseggenrasen und Blaugras-Horstseggenrasen besiedeln alle Höhenlagen des Untersuchungsgebietes, von der montanen Stufe bis hinauf in die alpine Stufe (Kap. 5.1 und 5.2), und haben daher eine große Bedeutung für den vertikalen Florenaustausch.

Einige Untereinheiten der Seslerietea-Rasen sowie insbesondere deren Bestände mit historisch bedeutsamen Sippen sind **selten** in den Bayerischen Alpen bzw. den Nördlichen Kalkalpen oder im gesamten Alpenraum. Die Silberdistel-Horstseggenrasen sind auf die Alpentäler sowie das mittlere Voralpine Hügel- und Moorland beschränkt und in ihrem potentiellen Areal nur noch an wenigen Fundorten erhalten. Silberdistel-Horstseggenrasen werden in der "Roten Liste der Pflanzengesellschaften" (WALENTOWSKI et al. 1991) im Alpenraum als "stark gefährdet" (Gefährdungskategorie 2), im Alpenvorland sogar als "vom Aussterben bedroht" (Gefährdungskategorie 1) eingestuft.

Die Seslerietea-Rasen sind in hohem Maße **repräsentativ** für das gesamte Untersuchungsgebiet, die Silberdistel-Horstseggenrasen für die Alpentäler und das kühl-humide mittlere Alpenvorland. Insbesondere in der alpinen Stufe, aber auch auf tiefergelegenen Almflächen sowie an Sonderstandorten können Seslerietea-Rasen als "typisch" bezeichnet werden.

Die untersuchten Rasen weisen aus floristischer, vegetationskundlicher und geologisch-standörtlicher Sicht eine hohe **naturhistorische Bedeutung** auf. Viele ihrer Arten konnten während der Kaltzeiten in den Bayerischen Alpen überdauern. Einige Arten sind heute noch auf ihre Refugialstandorte beschränkt oder haben sich postglazial erst in geringem Maße wieder ausgebreitet (Kap. 4.4). Mit Ausnahme der Polsterseggenrasen sind die Seslerietea-Rasen (ebenso wie die Silberdistel-Horstseggenrasen) in ihrer heutigen Artenkombination postglazial entstanden. Besonders die Silberdistel-Horstseggenrasen im Alpenvorland und an den "Pflanzenwanderstraßen" Lech und Isar dokumentieren die Arealverschiebungen zahlreicher Arten im Pleistozän und Holozän.

Auch die Standorte der untersuchten Rasen sind als Dokumente erdgeschichtlicher Epochen von großer naturhistorischer Bedeutung (Meeressedimente der Tethys aus Trias, Jura und Kreide, alpidische Gebirgsbildung; vgl. Kap. 2.3). Täler und Berghänge wurden während der Kaltzeiten durch die Tätigkeit der Eisströme geformt und unterlagen postglazialen Erosionsvorgängen (z. B. Bergstürze nach Abschmelzen des Eises, Murgänge; vgl. Kap. 2.4). Die Buckelfluren sind am Ende der letzten Eiszeit entstanden (Kap. 2.4).

Seslerietea-Rasen und Silberdistel-Horstseggenrasen prägen das Landschaftsbild der historisch gewachsenen, extensiv bewirtschafteten Kulturlandschaft als **Dokument jahrhundertelanger extensiver Nutzung**. Ihr ästhetischer Wert ist als äußerst hoch anzusehen.

7.4 Schutzbedürftigkeit der untersuchten Rasen

Von den Seslerietea-Rasen sind v. a. **Bestände mit historisch bedeutsamen Sippen** aufgrund ihres aktuell kleinen Areals als potentiell gefährdet zu betrachten (vgl. WALENTOWSKI et al. 1992). Hochgradig gefährdet und bedroht sind die wenigen isolierten Restvorkommen der **Silberdistel-Horstseggenrasen** in den Tälern der Bayerischen Alpen und im Alpenvorland.

Besonderen Schutzes bedürfen im Untersuchungsgebiet daher

- die Fundorte von Seslerietea-Rasen mit historisch bedeutsamen Sippen
  - in den Kocheler Bergen (im Estergebirge Blaugras-Horstseggenrasen, Berglaserkraut-Blaugrasrasen und Rostseggenrasen mit *Helictotrichon parlatorei),*
  - im Wettersteingebirge (im westl. Teil Berglaserkraut-Blaugrasrasen mit *Stachys alopecuros*, im Osterfelder-Gebiet Rostseggenrasen mit *Helictotrichon parlatorei*),
  - im Isartal (Berglaserkraut-Blaugrasrasen und Silberdistel-Horstseggenrasen mit *Daphne cneorum*),
  - im Karwendelgebirge (im Soiern-Gebiet Blaugras-Horstseggenrasen mit *Helictotrichon parlatorei*, im Dammkar-Gebiet Polsterseggenrasen und Blaugras-Horstseggenrasen mit *Primula minima*, am Scharfreuter Polsterseggenrasen mit *Luzula glabrata* sowie in östlich angrenzenden Teilen des Karwendelgebirges Polsterseggenrasen, Blaugras-Horstseggenrasen und Rostseggenrasen mit *Astrantia bavarica*),
  - im Mangfallgebirge (im Spitzkamp-Roßstein-Gebiet und in den Blaubergen Polsterseggenrasen, Blaugras-Horstseggenrasen und Rostseggenrasen mit *Astrantia bavarica*, im Rotwand-Gebiet Blaugras-Horstseggenrasen mit *Pedicularis oederi*, im Wendelstein-Gebiet Polsterseggenrasen mit *Campanula alpina*, im Schinderkar Berglaserkraut-Blaugrasrasen mit *Aquilegia einseleana* und an der Rabenwand im östl. Mangfallgebirge Polsterseggenrasen mit *Aquilegia einseleana*),
  - in den Chiemgauer Alpen (im Kampenwand-Gebiet Polsterseggenrasen und Blaugras-Horstseggenrasen mit *Potentilla clusiana*),
  - im Naturraum Loferer und Leoganger Alpen (am Schaarwandkopf Rostseggenrasen mit *Helictotrichon parlatorei*),

- in den Berchtesgadener Alpen (im südlichen Teil Blaugras-Horstseggenrasen und Rostseggenrasen mit *Horminum pyrenaicum*, im Watzmann-Gebiet Polsterseggenrasen mit *Potentilla clusiana*, im Wimbachgries Polsterseggenrasen und Berglaserkraut-Blaugrasrasen mit *Aquilegia einseleana*) sowie

- die Verbreitungszentren der **Silberdistel-Horstseggenrasen** im Niederwerdenfelser Land (z. B. Heuberg bei Eschenlohe, Kankerbachtal, Mittenwalder Becken, Hoher Kranzberg) und in den nördlichen Berchtesgadener Alpen (z. B. Ettenberg, Kneifelspitze) sowie kleinerflächige Vorkommen u. a. im Isartal bei Lenggries, in der Jachenau (Kocheler Berge), im Leitzachtal (Mangfallgebirge) und bei Weißbach (Chiemgauer Alpen; vgl. Kap. 6.1).

7.5 Bestehende Schutzgebiete, erforderliche Schutzmaßnahmen, Pflege

Alle untersuchten Rasen stehen unter dem besonderen Schutz des Artikel 6d (1) des Bayerischen Naturschutzgesetzes.

Naturschutzrechtlich gesichert sind Seslerietea-Rasen im Untersuchungsgebiet in den Naturschutzgebieten "Schachen und Reintal", "Arnspitze" (beide Wettersteingebirge), "Karwendel und Karwendelvorgebirge", "Östliche Chiemgauer Alpen" und "Geigelstein" (Chiemgauer Alpen). Die südliche Hälfte des Naturraumes Berchtesgadener Alpen ist als "Nationalpark Berchtesgaden" geschützt. Zusätzlich sind in den Tallagen des Untersuchungsgebietes Silberdistel-Horstseggenrasen bzw. Berglaserkraut-Blaugrasrasen im Niederwerdenfelser Land (NSG "Buckelwiesen am Geißschädel", NSG "Buckelwiesen am Plattele"), in den Kocheler Bergen (NSG "Insel Sassau im Walchensee") und in den Berchtesgadener Alpen (NSG "Schwarzbach") in kleinflächigen Naturschutzgebieten enthalten. Im Naturraum Mangfallgebirge wurde bisher kein einziges Naturschutzgebiet, im Naturraum Kocheler Berge lediglich das NSG "Insel Sassau im Walchensee" ausgewiesen.

Die bestehenden Schutzgebiete unterscheiden sich in Vegetation und Nutzung kaum von anderen Teilen des Untersuchungsgebietes. Nach SCHOBER (1984) stand im Jahr 1984 etwa ein Drittel der Schutzgebietsflächen in den Bayerischen Alpen unter einer mehr oder weniger starken Nutzungsbelastung (v. a. Almwirtschaft, Forstwirtschaft, Tourismus), die auf 17% dieser Flächen bereits Schäden verursacht hat. RINGLER (1984) bringt die mangelnde Abstimmung von Almwirtschaft und Schutzgebietskonzepten auf den Punkt: "In alpinen Naturschutzgebieten ist das Pflücken einzelner Pflanzen untersagt, der Wegebau und die Neudüngung, welche ganze Vegetationsteppiche mit unzähligen geschützten Pflanzen beseitigen oder verändern können, aber meist "ordnungsgemäß"... Trotzdem besteht kein Zweifel, daß eine traditionelle Weidewirtschaft in bestimmten Grenzen ein integraler Bestandteil alpiner Schutzräume sein kann".

Zum Schutz der **Seslerietea-Rasen** sollten folgende **Maßnahmen** ergriffen werden:

- Ausweisung weiterer Großschutzgebiete (insbesondere in den Kocheler Bergen, im Mangfallgebirge und im nördlichen Teil der Berchtesgadener Alpen) mit Schutzzonenabstufungen bzw. klaren Vorgaben für Nutzungsformen und -intensitäten, ggf. Überarbeitung (z. B. Differenzierung) älterer Schutzgebietsverordnungen,

- Fortführung der Alpenbiotopkartierung, einer unentbehrlichen Grundlage für Naturschutz und Landschaftsplanung,

- Förderung einer extensiven Almwirtschaft (mit Behirtung und Weidepflege) aus Mitteln der Landwirtschaft und des Naturschutzes, Verzicht auf den Einsatz von Mineraldünger und Pestiziden auf den Almen, Verzicht auf den Bau neuer Alm- und Forststraßen (zu Leitlinien für eine landschaftspflegliche Almwirtschaft vgl. RINGLER 1984),

- Maßnahmen zur Besucherlenkung und -information (auch in Klettergebieten), Wegesanierung in touristisch stark frequentierten Gebieten,

- Verzicht auf neue Erschließungsmaßnahmen (Skigebiete, Gastronomie, Almen, usw.), flächige Erdbewegungen (Planierungen, Auffüllungen, usw.), Kapazitätserhöhungen der Seilbahnen und Beschneiungsanlagen,

- Verzicht auf Skibetrieb und Pistenraupeneinsatz bei unzureichender Schneesituation und in besonders empfindlichen Gebieten (z. B. Silikat-Schneetälchen im Dammkar-Gebiet / Karwendelgebirge),

- Anlage technischer Verbauungen und Aufforstungen an Steilhängen mit Berglaserkraut-Blaugrasrasen nur bei konkreter Lawinengefährdung von Straßen und Siedlungen.

Zur Erhaltung der akut bedrohten **Silberdistel-Horstseggenrasen** ist eine umgehende **Sicherung der Fundorte** (vor Überbauung, Zerschneidung, Planierung, Aufforstung, usw.), evtl. durch eine Schutzgebietsausweisung dringend erforderlich. Nur durch eine **geeignete Pflege** (Entbuschung, einschürige Mahd, evtl. schonende Beweidung) können die Silberdistel-Horstseggenrasen vor dem Aussterben bewahrt werden.

8. Gesamtstetigkeitstabelle

Eine Übersicht über die untersuchten Rasengesellschaften ermöglicht die Gesamtstetigkeitstabelle Tab. 18 (bzw. deren Zusammenfassung in Abb. 57). In den Spalten 1-2 sowie 4-15 wird die Stetigkeit jeweils prozentual angegeben, in Spalte 3 absolut.

Tab. 18: Gesamtstetigkeitstabelle

Caricetum firmae
Sp. 1: Differentialartenlose Subassoziation
Sp. 2: salicetosum retusae
Sp. 3: caricetosum mucronatae
Seslerio-Caricetum sempervirentis
Sp. 4: caricetosum mucronatae
Sp. 5: Dfferentialartenlose Subassoziation, Variante mit Plantago media
Sp. 6: Differentialartenlose Subassoziation, differentialartenlose Variante
Laserpitio-Seslerietum caricetosum humilis
Sp. 7: Variante mit Carex flacca, Subvariante mit Thesium rostratum
Sp. 8: Variante mit Carex flacca, Subvariante mit Thesium alpinum
Sp. 9: Variante mit Carex mucronata
Caricetum ferrugineae
Sp. 10: selaginelletosum selaginoidis, Variante mit Ranunculus alpestris
Sp. 11: selaginelletosum selaginoidis, differentialartenlose Variante
Sp. 12: silenetosum vulgaris
Carlino-Caricetum sempervirentis
Sp. 13: anthericetosum ramosae
Sp. 14: callunetosum vulgaris
Sp. 15: Differentialartenlose Subassoziation

Zahl der Aufnahmen	6 2	2 8	2	2 0	8 5	7 7	2 6	4 1	1 0	2 2	3 4	3 3	3 3	2 2	2 4
Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A Caricetum firmae															
Carex firma	100	100	*2*	30	7	28	.	2	.	68	11	.	.	.	.
Crepis jacquinii * kerneri	**6**	**3**	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chamorchis alpina	**4**	**35**	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Saxifraga caesia	**6**	**50**	.	.	.	.	.	4	.	4	.	.	.	.	.
A Seslerio-Caricetum sempervirentis															
Hieracium villosum	3	.	*1*	**25**	**4**	**29**	.	.	.	9	5	.	.	.	.
Achillea clavenae	6	7	*2*	**15**	.	**11**	.	.	.	4	.	.	.	.	.
Hieracium scorzonerifolium	4	.	.	**10**	.	1	.	.	10	.	.	.	.	.	.
Senecio doronicum	.	.	.	.	.	**10**	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hieracium pilosum	.	.	.	.	.	**5**	.	.	.	.	.	.	.	.	.
DA, d Laserpitio-Seslerietum caric. hum.															
Epipactis atrorubens	1	.	.	5	5	1	**42**	**17**	**20**	.	.	.	.	.	.
Molinia caerulea * arundinacea	9	10	.	.	1	1	**65**	**90**	**80**	.	5	.	.	.	.
Carex humilis	.	.	.	**35**	5	.	**84**	**56**	**60**	.	.	.	**39**	.	.
Anthericum ramosum	.	.	.	**15**	3	2	**50**	**73**	**90**	4	2	.	**96**	.	.
Vincetoxicum hirundinaria	.	.	.	**15**	1	.	**34**	**24**	**40**	.	.	3	**24**	.	.
Polygonatum odoratum	.	.	.	.	3	.	**26**	**46**	**10**	.	.	.	**45**	.	.
Viola hirta	1	.	.	**15**	**22**	.	**80**	**65**	**10**	.	.	.	**33**	**18**	**54**
Teucrium montanum	.	.	.	**55**	**24**	1	**61**	**58**	**70**	.	.	.	**27**	**13**	**16**
A Caricetum ferrugineae															
Carex ferruginea	14	10	.	.	8	7	.	.	.	**100**	**100**	**100**	.	.	.
Festuca pulchella * pulchella	.	3	.	.	.	12	.	.	.	**18**	2	.	.	.	.
Phleum hirsutum	.	.	.	.	9	36	.	.	.	.	8	33	.	.	.
Heracleum austriacum	.	.	.	.	.	3	.	.	.	9	.	12	.	.	.
Crepis bocconi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	3	.	.	.
DA Carlino-Caricetum sempervirentis gegen Seslerietea-Gesellschaften															
Molinia caerulea * caerulea	8	.	.	.	7	3	.	2	.	.	.	.	**54**	**95**	**62**
Centaurea scabiosa	.	.	.	.	1	1	11	12	.	.	.	.	**75**	**86**	**62**
Carex caryophyllea	.	.	.	5	15	.	3	.	.	.	.	.	**12**	**77**	**45**
Asperula cynanchica	.	.	.	.	1	.	15	.	.	.	.	.	**48**	**68**	**16**
Carex pulicaris	.	.	.	.	3	2	.	.	.	.	.	.	**33**	**31**	**29**
Polygala vulgaris	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	**24**	**72**	**37**
Peucedanum oreoselinum	.	.	.	.	.	.	11	.	.	.	.	.	**63**	**36**	**4**
Succisa pratensis	.	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	**27**	**9**	**16**
Stachys officinalis	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	**39**	**63**	**8**
Campanula rotundifolia	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	**24**	**86**	**54**
Tragopogon orientalis	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	**15**	**31**	**41**
Euphorbia brittingeri	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**60**	**31**	**29**

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Avenula pratensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	69	81	20
Festuca ovina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	72	72	4
Knautia arvensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21	68	62
Hypochoeris maculata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21	68	4
Arnica montana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12	54	12
Filipendula vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**45**	**13**	**4**
Anthoxanthum odoratum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	63	29
Sanguisorba officinalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	30	22	8
d Subassoziation, Variante, usw.															
Salix retusa	4	60	.	.	.	25	.	.	.	22	8	.	.	.	.
Carex mucronata	1	.	*2*	**100**	.	1	.	4	**100**	.	.	.	.	.	.
Campanula cochlearifolia	33	10	.	**55**	1	3	.	4	10	.	.	.	.	.	.
Plantago media	6	.	.	.	**72**	2	23	26	.	.	11	.	36	77	79
Plantago lanceolata	4	.	.	5	**67**	3	19	12	.	.	26	12	57	68	70
Centaurea jacea	6	.	.	5	**52**	.	11	31	.	.	11	6	75	68	95
Carex montana	.	.	.	5	**56**	.	23	34	.	.	20	3	81	95	79
Carex flacca	35	.	.	35	84	19	**65**	**65**	.	4	38	18	66	59	95
Thesium rostratum	.	.	.	.	.	.	**76**	2	.	.	.	.	27	.	.
Festuca amethystina	.	.	.	.	.	.	**69**	4	10	.	.	.	21	4	.
Thesium alpinum	27	.	.	45	58	42	.	**58**	20	45	26	21	12	54	25
Selaginella selaginoides	45	71	.	5	5	41	3	2	.	**86**	**79**	.	15	36	8
Tofieldia calyculata	58	35	*1*	5	17	20	15	26	10	**81**	**52**	6	30	81	29
Ranunculus alpestris	40	71	.	10	.	32	.	.	.	**86**	.	3	.	.	.
Dactylis glomerata	.	.	.	5	29	6	.	12	.	4	14	**66**	27	22	70
Silene vulgaris * vulgaris	1	.	.	5	10	15	.	.	.	.	5	**75**	.	.	.
Chaerophyllum hirsutum agg.	.	.	.	.	1	5	.	.	.	.	8	**42**	.	.	.
Galium boreale	.	.	.	10	8	.	65	9	10	.	.	.	**78**	18	4
Euphrasia picta	8	.	.	10	1	10	30	12	.	31	17	12	.	**68**	8
Antennaria dioica	3	.	.	.	14	2	3	2	.	.	.	.	6	**77**	8
Nardus stricta	3	.	.	.	22	6	.	.	.	.	32	.	3	**59**	4
Cladonia furcata	.	14	.	.	2	5	11	.	.	9	2	.	.	**50**	4
Hieracium pilosella	.	.	.	.	21	2	.	.	.	.	.	.	6	**82**	17
Calluna vulgaris	.	.	.	.	1	.	3	.	.	.	.	.	12	**72**	4
Gentiana acaulis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**40**	4
V Seslerion albicantis															
Gentiana clusii	43	53	*1*	15	23	35	26	9	.	13	2	.	24	45	16
Euphrasia salisburgensis	59	78	*2*	60	21	49	7	19	40	4	.	3	.	.	.
Pedicularis rostratocapitata	14	85	*2*	20	2	49	.	.	.	50	8	3	.	.	.
Helianthemum oelandicum * alpestre	32	60	*2*	.	.	18	.	.	.	.	.	.	.	9	.
Androsace chamaejasme	24	53	.	.	.	9	3	.	.	13	.	.	.	.	.
Silene acaulis * longiscapa	29	85	.	.	.	29	.	.	.	4	.	.	.	.	.
Sedum atratum	11	.	.	10	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Daphne striata	11	.	.	20	.	23	.	.	.	.	2	.	.	.	.
Erigeron glabratus	.	.	*1*	10	.	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Leontopodium alpinum	.	3	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arabis corymbiflora	.	.	.	.	8	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.
V, DV Caricion ferrugineae															
Pimpinella major	1	.	.	.	32	18	26	39	.	18	50	93	9	81	50
Astrantia major	6	.	.	.	30	5	.	24	.	9	47	57	6	27	25
Trollius europaeus	4	.	.	.	17	24	.	.	.	45	67	60	12	13	12
Knautia dipsacifolia	.	.	.	.	1	10	.	9	.	9	26	66	.	4	4
Centaurea montana	1	.	.	.	2	6	.	7	.	.	14	21	.	.	.
Hypericum maculatum	.	.	.	.	4	5	.	.	.	4	32	78	.	.	4
Lilium martagon	.	.	.	.	3	3	.	7	.	.	2	21	.	.	.
Pedicularis foliosa	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	2	24	.	.	4
Senecio fuchsii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	2	33	.	.	.
Crepis pyrenaica	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	21	.	.	.
Rumex alpestris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	24	.	.	.
O Seslerietalia, K Seslerietea															
Sesleria albicans	87	92	*2*	100	93	93	92	90	90	100	91	48	42	54	79
Galium anisophyllon	50	42	*1*	60	89	89	57	56	30	63	73	36	27	90	62
Phyteuma orbiculare	40	25	*1*	25	80	79	42	73	20	95	82	57	75	100	91
Anthyllis vulneraria * alpestris	32	35	*2*	35	75	75	7	41	30	59	52	21	39	81	66
Scabiosa lucida	27	3	*1*	30	80	74	73	85	20	40	70	75	57	77	79
Biscutella laevigata * laevigata	12	17	*1*	15	10	24	42	29	40	50	23	9	.	50	12
Thymus praecox * polytrichus	59	14	*2*	90	85	72	92	65	70	31	38	.	57	86	87
Gentiana verna	30	21	*1*	15	37	38	23	17	.	4	17	3	30	27	33
Carduus defloratus	25	3	.	65	85	59	50	92	70	54	73	60	27	31	33

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Hieracium bifidum	37	3	1	65	57	22	34	36	60	22	20	12	.	.	.
Globularia cordifolia	25	.	1	65	31	10	19	17	50	.	2	.	3	27	4
Gentianella aspera	43	7	1	25	32	27	3	17	.	18	11	3	.	.	.
Globularia nudicaulis	8	3	.	.	41	27	7	12	.	36	35	9	21	9	.
Acinos alpinus	16	.	.	30	54	36	.	39	.	4	38	30	15	22	.
Helianthemum numm. * grandiflorum	11	3	.	35	48	63	.	12	.	18	35	12	.	.	.
Festuca pumila	38	96	2	5	2	57	.	.	.	40	2	.	.	.	.
Polygala alpestris	9	.	.	.	24	20	3	2	.	9	11	3	.	.	.
Pedicularis verticillata	1	.	.	5	1	5	.	.	.	9	5	3	.	.	.
Astrantia bavarica	1	.	.	.	2	5	.	.	.	27	17	9	.	.	.
Juncus trifidus * monanthos	3	7	.	.	.	5	.	.	.	13	2	.	.	.	.
Myosotis alpestris	.	7	.	.	.	22	.	.	.	4	5	27	.	.	.
Helictotrichon parlatorei	.	.	.	10	.	9	.	4	10	.	.	3	.	.	.
Pulsatilla alpina	.	.	.	.	1	22	.	.	.	13	5	27	.	.	.
Anemone narcissiflora	.	.	.	.	.	3	.	.	.	22	8	3	9	.	.
Hedysarum hedysaroides	.	42	.	.	.	9	.	.	.	4	.	.	.	.	.
Stachys alopecuros	.	.	.	.	.	5	.	2	.	.	.	9	.	.	.
Helianthemum nummularium * glabrum	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Horminum pyrenaicum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9	.	.	.	.	.
V Mesobromion, O Brometalia, K Festuco-Brometea															
Prunella grandiflora	17	.	.	20	76	16	80	63	40	22	61	33	93	86	87
Hippocrepis comosa	27	.	.	35	91	41	65	46	50	18	26	6	81	72	70
Bromus erectus	1	.	.	10	11	.	42	9	10	.	.	.	93	54	87
Brachypodium pinnatum * rupestre	4	.	.	.	42	1	61	21	10	.	.	.	87	63	75
Gentianella germanica	3	.	.	.	8	.	19	7	10	.	.	.	3	63	54
Helianthemum nummularium * obscurum	.	.	.	20	27	.	11	31	20	.	.	.	60	81	75
Trifolium montanum	.	.	.	.	18	.	30	14	.	.	.	3	54	90	91
Allium carinatum	.	.	.	.	3	.	30	7	.	.	2	.	45	31	25
Sanguisorba minor	.	.	.	5	16	.	11	9	.	.	.	.	39	.	16
Ophrys insectifera	.	.	.	5	2	.	7	2	.	.	.	.	.	4	4
Koeleria pyramidata	.	.	.	.	12	.	7	24	.	.	.	.	69	86	75
Pimpinella saxifraga	.	.	.	.	10	.	23	4	.	.	.	.	24	.	58
Galium verum	.	.	.	.	.	.	34	2	10	.	.	.	75	45	8
Orchis ustulata	.	.	.	.	12	3	.	2	.	.	.	.	.	9	.
Ononis spinosa	.	.	.	.	3	.	23	.	.	.	.	.	6	.	4
Campanula glomerata	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	9	4
Globularia punctata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21	4	4
Ononis repens	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	4	12
Linum viscosum	.	.	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	18	.	.
Salvia pratensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	27	.	4
Polygala comosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	8
Ranunculus bulbosus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	27	8
Pulsatilla vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15	.	.
Potentilla heptaphylla	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18	.	.
Dianthus carthusianorum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.
Orchis morio	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.
Ophrys apifera	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Begleiter															
Carex sempervirens	33	67	1	50	92	100	84	82	60	63	73	45	100	90	58
Leontodon hispidus	11	7	1	35	57	45	11	31	10	77	79	78	39	68	87
Tortella tortuosa	85	67	1	70	49	49	46	60	90	36	23	9	6	18	.
Aster bellidiastrum	43	14	1	5	30	58	26	26	10	81	88	54	18	.	12
Parnassia palustris	29	32	.	5	9	57	3	19	10	54	29	27	3	9	8
Rhinanthus glacialis	17	3	.	10	14	6	50	29	30	4	14	24	57	68	12
Campanula scheuchzeri	27	53	1	15	56	83	3	34	20	81	73	42	.	.	12
Carlina acaulis * simplex	24	.	1	35	94	55	42	78	20	54	70	42	60	100	79
Erica herbacea	33	3	.	30	25	18	84	63	50	27	8	3	36	22	.
Ctenidium mollusucum	48	25	.	5	18	15	11	26	.	50	47	33	6	4	29
Ranunculus montanus	29	7	.	20	43	54	19	12	.	27	35	45	3	86	66
Gymnadenia conopsea	9	3	.	5	35	22	26	26	.	18	23	9	60	27	33
Ranunculus nemorosus	8	3	.	.	58	41	57	58	10	59	82	54	63	68	79
Polygala amarella	3	.	1	10	10	10	23	4	10	13	14	.	18	18	4
Polygala chamaebuxus	50	.	.	20	84	37	88	82	70	31	35	3	78	68	83
Potentilla erecta	33	.	.	15	89	28	84	100	40	54	76	51	78	100	95
Lotus corniculatus	32	.	.	50	89	62	96	87	40	77	91	96	90	100	91
Linum catharticum	41	.	.	55	83	42	50	51	60	18	50	21	72	90	70
Picea abies KG	30	.	.	40	41	7	26	58	30	36	14	3	21	22	37
Buphthalmum salicifolium	22	.	.	75	85	31	76	100	100	18	26	15	96	81	83

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Briza media	14	.	.	25	82	14	57	31	10	9	35	12	93	90	95
Valeriana saxatilis	51	10	1	15	7	7	7	19	20	68	17	3	.	.	.
Dryas octopetala	46	89	2	15	4	38	7	4	10	63	17	.	.	31	.
Carex ornithopoda	3	10	.	35	31	32	15	7	.	9	44	3	.	4	25
Rhytidiadelphus triquetrus	9	14	.	.	21	27	46	19	.	36	26	30	42	50	66
Primula farinosa	32	3	.	.	18	11	7	9	20	4	2	.	18	36	20
Acer pseudoplatanus KG	33	.	.	5	40	5	19	36	30	31	35	9	12	.	16
Calamagrostis varia	29	.	.	70	48	20	38	87	60	31	32	33	3	.	4
Fissidens cristatus	4	3	.	5	21	3	30	31	30	22	11	6	.	.	.
Pleurozium schreberi	4	3	.	.	8	1	30	12	.	.	2	6	27	54	45
Polygonum viviparum	61	85	.	.	9	51	.	7	.	72	58	24	21	40	45
Aquilegia atrata	6	.	.	5	22	3	15	43	.	.	11	6	18	27	54
Trifolium pratense	.	.	.	10	63	41	15	9	.	36	82	66	18	72	62
Primula auricula	30	46	2	35	1	41	.	4	10	13	.	.	3	.	.
Entodon concinnus	1	3	.	5	9	2	15	14	10	.	.	.	3	.	16
Hypnum lacunosum	4	7	.	5	12	3	11	7	.	.	.	.	6	22	4
Homogyne alpina	25	25	.	.	11	59	7	2	.	63	88	33	.	.	4
Aposeris foetida	20	.	.	5	32	9	19	17	.	50	67	78	.	.	12
Crepis alpestris	6	.	.	.	35	11	11	19	10	.	14	.	12	40	25
Hylocomium splendens	8	.	.	.	8	11	23	7	.	22	11	.	39	63	29
Carex panicea	11	.	.	.	35	2	3	12	.	.	20	9	30	9	45
Leucanthemum vulgare	1	.	.	.	30	1	3	.	.	9	8	3	15	72	66
Festuca rubra	1	.	.	.	37	41	30	.	.	13	38	30	3	40	50
Dicranum polysetum	.	7	.	.	2	7	15	2	.	9	8	.	21	40	12
Ditrichum flexicaule	37	85	.	60	4	22	3	9	50	4	.	.	.	.	.
Fissidens taxifolius	3	3	.	5	3	2	.	.	.	.	2	.	33	4	25
Leontodon incanus	8	.	.	50	9	1	19	19	70	.	.	.	24	27	.
Melampyrum sylvaticum	3	.	.	5	7	1	38	7	.	.	.	3	9	.	4
Rhytidium rugosum	3	.	.	5	28	14	38	36	.	.	.	.	39	36	58
Melica nutans	3	.	.	.	8	2	7	24	10	4	5	12	.	.	.
Gentiana asclepiadea	6	.	.	.	3	1	3	7	.	9	14	12	.	.	12
Orobanche gracilis	1	.	.	.	5	5	3	2	.	.	.	3	9	45	29
Listera ovata	1	.	.	.	10	6	3	.	.	9	20	21	15	.	4
Plagiomnium affine	1	.	.	.	4	16	7	.	.	22	20	48	6	.	16
Agrostis capillaris	4	.	.	.	34	9	.	2	.	9	32	42	.	59	25
Thuidium philibertii	.	.	.	.	20	1	11	9	.	.	8	6	9	22	45
Campylium stellatum	16	17	.	5	7	9	.	.	.	40	29	24	.	.	.
Agrostis alpina	25	32	.	35	3	38	.	.	.	4	2	3	.	.	.
Vaccinium myrtillus	1	3	.	.	5	12	.	.	.	9	29	9	.	4	.
Gentianella ciliata	11	.	.	20	21	5	3	2	.	.	8	9	.	.	.
Danthonia decumbens	4	.	.	5	24	.	11	7	.	.	.	.	24	54	25
Carex flava	3	.	.	.	5	1	.	.	.	9	23	3	3	.	4
Fagus sylvatica KG	6	.	.	.	2	.	11	12	.	4	2	.	6	4	.
Laserpitium latifolium	.	.	.	10	4	14	19	17	.	.	8	12	36	.	.
Coronilla vaginalis	.	.	.	15	7	.	42	9	.	.	2	.	3	9	20
Gypsophila repens	4	14	2	20	1	9	7	.	.	.	.	.	.	.	.
Pinus mugo KG	6	3	1	.	3	5	.	.	10	9	.	.	.	.	.
Cladonia symphycarpa	8	14	.	10	2	5	3	.	.	9	.	.	.	.	.
Pinguicula alpina	51	64	.	5	2	12	.	.	.	45	14	.	.	.	.
Rhododendron hirsutum KG	17	64	.	.	1	11	.	.	.	59	32	6	.	.	.
Soldanella alpina	32	17	.	.	23	45	.	.	.	100	94	84	.	.	.
Viola biflora	11	25	.	.	4	48	.	.	.	59	58	66	.	.	.
Plagiochila asplenioides	11	17	.	.	1	5	.	.	.	9	11	12	.	.	.
Bartsia alpina	14	60	.	.	.	35	.	.	.	36	11	3	3	.	.
Vaccinium vitis-idaea	3	42	.	.	1	15	.	.	.	4	2	.	.	9	.
Poa alpina	9	14	.	.	10	25	.	.	.	22	38	6	.	.	.
Hylocomium pyrenaicum	3	7	.	.	3	7	.	.	.	18	17	6	.	.	.
Gymnadenia odoratissima	3	.	.	5	3	.	23	9	.	.	5	.	18	.	.
Adenostyles glabra	6	.	.	.	1	1	.	9	.	4	8	12	.	.	.
Alchemilla hoppeana s. l.	3	.	.	.	1	7	.	.	.	4	8	6	.	4	.
Deschampsia cespitosa	1	.	.	.	9	11	.	.	.	31	64	72	.	.	4
Euphorbia cyparissias	4	.	.	.	20	.	11	17	.	.	8	.	33	.	16
Mercurialis perennis	.	.	.	.	9	14	3	36	.	9	14	33	.	.	.
Anemone nemorosa	.	.	.	.	5	1	3	2	.	.	.	.	12	18	25
Galium album	.	.	.	.	9	.	7	9	.	.	2	12	3	.	33
Valeriana montana	.	.	.	.	3	16	.	4	10	18	17	27	.	.	.
Traunsteinera globosa	.	.	.	.	14	2	.	2	.	.	.	18	9	9	8
Carex pallescens	.	.	.	.	7	.	.	.	.	4	23	9	3	4	12

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Luzula sylvatica	1	7	.	.	.	16	.	.	.	31	44	48	.	.	.
Salix waldsteiniana KG	3	3	.	.	.	3	.	.	.	40	32	18	.	.	.
Huperzia selago	3	32	.	.	.	6	.	.	.	9	8	.	.	4	.
Rubus saxatilis	1	.	.	.	1	2	15	14	10	.	.	.	.	.	.
Alchemilla plicatula	6	.	.	.	1	3	.	.	.	9	2	3	.	.	.
Ligusticum mutellina	6	.	.	.	3	42	.	.	.	68	32	51	.	.	.
Picea abies Str	1	.	.	.	10	2	.	2	.	.	5	.	3	.	.
Sorbus aria KG	1	.	.	.	5	.	30	26	.	.	2	.	.	.	4
Leucanthemum halleri	3	.	.	.	.	12	3	.	.	27	17	6	.	.	.
Petasites paradoxus	3	.	.	.	.	.	7	17	.	4	14	6	.	.	.
Anthoxanthum alpinum	.	7	.	.	16	38	.	.	.	4	32	18	.	.	.
Origanum vulgare	.	.	.	.	2	2	11	19	.	.	2	12	.	.	.
Fragaria vesca	.	.	.	.	14	1	7	7	.	.	2	.	.	.	4
Primula veris	.	.	.	.	2	3	3	.	.	.	.	.	12	36	8
Gentiana lutea	.	.	.	.	2	2	.	4	.	4	5	12	.	.	.
Daphne mezereum KG	.	.	.	.	2	5	.	2	.	9	11	9	.	.	.
Alchemilla glabra	.	.	.	.	3	6	.	.	.	9	11	45	.	.	4
Primula elatior	.	.	.	.	3	5	.	.	.	4	32	72	.	.	29
Ajuga reptans	.	.	.	.	4	1	.	.	.	.	14	21	3	.	8
Alchemilla monticola	.	.	.	.	4	5	.	.	.	.	17	6	.	4	12
Scleropodium purum	.	.	.	.	3	.	11	2	.	.	.	6	33	.	16
Abietinella abietina	.	.	.	.	20	.	7	9	.	.	.	.	33	13	12
Laserpitium siler	.	.	.	.	.	2	3	2	.	.	.	.	18	36	4
Crepis mollis	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	5	15	3	4	12
Tortella inclinata	12	3	.	50	3	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Aster alpinus	3	3	.	5	1	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Orthothecium rufescens	22	10	.	5	.	.	.	.	.	4	2	.	.	.	.
Achillea atrata	4	17	.	.	1	1	.	.	.	27	.	.	.	.	.
Carex capillaris	4	42	.	.	1	3	.	.	.	.	2	.	.	.	.
Nigritella nigra	4	10	.	.	4	28	.	.	.	.	2	.	.	.	.
Salix purpurea KG	1	.	.	5	.	.	3	4	20	.	.	.	.	.	.
Hepatica nobilis	1	.	.	.	10	.	23	26	.	.	.	3	.	.	.
Sorbus chamaemespilus KG	3	.	.	.	2	.	7	.	.	4	2	.	.	.	.
Pinus sylvestris KG	3	.	.	.	.	.	34	2	.	.	.	.	6	4	.
Salix appendiculata KG	8	.	.	.	.	.	.	2	.	4	11	6	.	.	.
Coeloglossum viride	.	3	.	.	3	9	.	.	.	4	11	.	.	.	.
Luzula campestris	.	3	.	.	3	16	.	.	.	9	11	.	.	.	.
Silene nutans	.	3	.	.	4	.	3	2	.	.	.	.	6	.	.
Solidago virgaurea * virgaurea	.	.	.	.	1	2	.	2	.	.	20	18	.	.	.
Potentilla aurea	.	.	.	.	10	33	.	.	.	13	32	24	.	.	.
Geranium sylvaticum	.	.	.	.	3	12	.	.	.	4	23	63	.	.	.
Crepis aurea	.	.	.	.	4	6	.	.	.	13	35	6	.	.	.
Gentiana pannonica	.	.	.	.	4	6	.	.	.	13	26	18	.	.	.
Alchemilla pallens	.	.	.	.	2	3	.	.	.	18	38	9	.	.	.
Festuca pratensis	.	.	.	.	5	1	.	.	.	.	5	18	.	.	20
Carum carvi	.	.	.	.	11	5	.	.	.	.	2	.	.	4	8
Lathyrus pratensis	.	.	.	.	1	.	26	.	.	.	.	6	6	.	8
Platanthera bifolia	.	.	.	.	1	.	.	4	.	.	.	.	6	31	4
Achillea millefolium	.	.	.	.	9	.	.	.	.	.	.	9	21	9	41
Rhytidiadelphus squarrosus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	6	6	4	8
Saxifraga aizoides	9	46	.	.	.	10	.	.	.	9	.	.	.	.	.
Minuartia verna	14	32	.	.	.	3	.	.	.	4	.	.	.	.	.
Cladonia pyxidata	12	14	.	.	.	3	.	.	.	4	.	.	.	.	.
Cetraria islandica	1	21	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	4	.
Juniperus communis KG	1	.	.	5	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Kernera saxatilis	3	.	.	30	.	5	.	.	10	.	.	.	.	.	.
Tussilago farfara	1	.	.	.	.	2	.	.	.	.	2	15	.	.	.
Plagiomnium undulatum	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	2	12	.	.	.
Adenostyles alliariae	3	.	.	.	.	.	.	.	.	4	14	18	.	.	.
Betula pendula KG	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9	13	12
Schistidum apocarpum	.	3	.	5	.	2	.	.	10	.	.	.	.	.	.
Vaccinium uliginosum	.	46	.	.	.	3	.	.	.	4	2	.	.	.	.
Primula minima	.	50	.	.	.	3	.	.	.	4	2	.	.	.	.
Plagiomnium cuspidatum	.	3	.	.	.	2	.	.	.	4	.	3	.	.	.
Luzula multiflora	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	9	8
Hieracium bupleuroides	.	.	.	5	3	1	.	2	.	.	.	.	.	.	.
Hieracium glabratum	.	.	.	10	3	.	.	.	.	4	2	.	.	.	.
Dactylorhiza maculata	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	5	9	.	.	.

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Homalothecium lutescens	.	.	.	.	2	3	.	.	.	.	2	9	.	.	.
Cirriphyllum piliferum	.	.	.	.	1	3	.	.	.	.	8	9	.	.	.
Polygonatum verticillatum	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	8	3	.	.	.
Alchemilla glaucescens	.	.	.	.	3	2	.	.	.	.	.	.	.	22	4
Campylium calcareum	.	.	.	.	1	.	26	24	.	.	.	.	.	.	8
Euphrasia rostkoviana	.	.	.	.	3	.	11	7	.	.	.	.	.	4	25
Medicago lupulina	.	.	.	.	5	.	3	.	.	.	.	.	3	.	4
Senecio abrotanifolius	.	.	.	.	2	.	.	.	.	13	2	3	.	.	.
Microstylis monophyllos	.	.	.	.	1	.	.	.	.	13	8	6	.	.	.
Veronica chamaedrys	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	5	24	.	.	12
Allium victorialis	.	.	.	.	.	1	.	4	.	.	5	3	.	.	.
Angelica sylvestris	.	.	.	.	.	1	.	2	.	.	2	9	.	.	.
Taraxacum spec.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	5	3	.	.	12
Calycocorsus stipitatus	.	.	.	.	.	1	.	.	.	9	11	12	.	.	.
Convallaria majalis	.	.	.	.	.	.	26	12	.	.	2	.	18	.	.
Frangula alnus KG	.	.	.	.	.	.	11	7	.	.	.	.	18	.	4
Pinguicula vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	9	10	.	.	.	.	13	4
Lysimachia nemorum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	11	21	.	.	8
Vicia cracca	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	6	4	16
Distichum capillaceum	4	7	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Minuartia sedoides	12	21	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gentiana nivalis	6	17	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Petrocallis pyrenaica	9	7	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cetraria tilesii	1	17	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Thamnolia vermicularis	1	7	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ctenidium procerrimum	1	10	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Euphrasia minima	1	3	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Silene pusilla	4	3	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.
Moehringia ciliata	1	7	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.
Rhodothamnus chamaecistus	3	10	.	.	.	.	.	.	.	9	.	.	.	.	.
Athamanta cretensis	4	.	2	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Botrychium lunaria	1	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hieracium piloselloides s. l.	1	.	.	.	5	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.
Pinus mugo Str	1	.	.	.	.	.	.	.	.	4	2	.	.	.	.
Asplenium viride	.	3	.	5	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.
Hutchinsia alpina	.	21	.	.	.	1	.	.	.	4	.	.	.	.	.
Arctostaphylos alpinus	.	50	.	.	.	5	.	.	.	4	.	.	.	.	.
Luzula glabrata	.	14	.	.	.	2	.	.	.	13	.	.	.	.	.
Asplenium ruta-muraria	.	.	.	15	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polytrichum formosum	.	.	.	.	.	1	6	.	.	.	2	.	.	.	.
Cerastium holosteoides	.	.	.	.	.	3	5	.	.	.	.	.	.	.	4
Avenula pubescens	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	12
Teucrium chamaedrys	.	.	.	.	.	3	.	23	2	.	.	.	.	.	.
Pteridium aquilinum	.	.	.	.	.	1	.	3	7	.	.	.	.	.	.
Hieracium hoppeanum	.	.	.	.	.	2	.	7	.	.	.	.	.	9	.
Carex alba	.	.	.	.	.	1	.	.	7	.	.	.	.	.	4
Cynosurus cristatus	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	2	.	.	.	8
Trifolium repens	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	8	.	.	.	12
Carex sylvatica	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	5	.	.	.	4
Veronica officinalis	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	3	.	.	4
Ranunculus acris	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	3	.	.	8
Populus tremula KG	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	6	.	12
Pinus sylvestris Str	.	.	.	.	.	.	1	3	.	.	.	.	6	.	.
Allium senescens * montanum	.	.	.	.	.	.	5	.	2	10	.	.	.	.	.
Aconitum napellus	.	.	.	.	.	.	1	.	4	.	.	18	.	.	.
Agrostis rupestris	.	.	.	.	.	.	11	.	.	.	4	2	.	.	.
Plantago atrata	.	.	.	.	.	.	1	.	.	18	26	.	.	.	.
Valeriana tripteris	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	5	6	.	.	.
Amelanchier ovalis KG	.	.	.	.	.	.	.	19	14	.	.	.	3	.	.
Corylus avellana KG	.	.	.	.	.	.	.	15	4	.	.	.	.	.	4
Tetragonolobus maritimus	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	6	.	8
Galium pumilum	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	3	.	16
Selaginella helvetica	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	18	4
Salix glabra KG	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	13	2	.	.	.
Carex digitata	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	9	.	4
Cephalanthera longifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	6	.	4
Holcus lanatus	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	4	20
Allium schoenoprasum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9	5	6	.	.	.

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Veratrum album	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17	18	.	4	.
Heracleum sphondylium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	33	.	.	8
Rhinanthus minor	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	9	4
Crepis terglouensis	1	21	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arabis pumila	4	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Solorina bispora	4	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hieracium glaucum	1	.	.	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Potentilla clusiana	6	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhacomitrium canescens	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Veronica aphylla	14	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Androsace lactea	3	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dicranum scoparium	1	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fraxinus excelsior KG	1	.	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.
Larix decidua KG	.	3	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex atrata	.	17	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ligusticum mutellinoides	.	17	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Loiseleuria procumbens	.	14	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Oxytropis jacquinii	.	10	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Salix reticulata	.	3	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.
Thlaspi rotundifolium	.	3	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.
Orchis mascula	.	.	.	5	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhamnus pumila	.	.	.	5	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hieracium atratum	.	.	.	5	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Saxifraga paniculata	.	.	.	5	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Salix eleagnos KG	.	.	.	5	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
Arabis hirsuta	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.
Potentilla brauniana	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carlina vulgaris	.	.	.	.	3	.	7	.	.	.	.	.	.	.	.
Helleborus niger	.	.	.	.	1	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.
Fagus sylvatica Str	.	.	.	.	2	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
Sorbus aucuparia KG	.	.	.	.	1	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.
Clinopodium vulgare	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	12	.	.	.
Daucus carota	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8
Plantago major	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8
Clematis alpina	.	.	.	.	.	1	7	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhododendron hirsutum Str	.	.	.	.	.	1	.	.	.	4	.	.	.	.	.
Sanicula europaea	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	5	.	.	.	.
Veronica fruticans	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	2	.	.	.	.
Centaurea pseudophrygia	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	12	.	.	.
Valeriana officinalis	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	6	.	.	.
Poa trivialis	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	3	.	.	.
Vicia sylvatica	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	3	.	.	.
Salvia verticillata	.	.	.	.	.	.	26	2	.	.	.	.	.	.	.
Salix eleagnos Str	.	.	.	.	.	.	3	2	.	.	.	.	.	.	.
Sorbus aria Str	.	.	.	.	.	.	3	2	.	.	.	.	.	.	.
Cladonia chlorophaea	.	.	.	.	.	.	3	.	.	4	.	.	.	.	.
Asperula tinctoria	.	.	.	.	.	.	23	.	.	.	.	.	39	.	.
Rhamnus saxatilis	.	.	.	.	.	.	11	.	.	.	.	.	3	.	.
Peucedanum cervaria	.	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	18	.	.
Cirsium tuberosum	.	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	42	.	.
Silaum silaus	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	6	.	.
Daphne cneorum	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	6	.	.
Hieracium glaucum-glabratum	.	.	.	.	.	.	.	2	10	.	.	.	.	.	.
Hypnum cupressiforme	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	14	.	.	.	.
Aconitum vulparia	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	12	.	.	.
Cirsium oleraceum	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	3	.	.	.
Salvia glutinosa	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	4
Salix waldsteiniana Str	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9	5	.	.	.	.
Alchemilla fissa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	2	.	.	.	.
Crepis paludosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	12	.	.	.
Phleum alpinum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	6	.	.	.
Phyteuma spicatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	6	.	.	.
Cirsium spinosissimum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	3	.	.	.
Phleum pratense	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	4	.
Calliergonella cuspidata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3	.	.
Serratula tinctoria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	33	.	.
Rumex acetosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	4
Rhodobryum ontariense	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	4

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Equisetum palustre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	4
Quercus robur KG	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	54	.	20
Epipactis palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	4
Colchicum autumnale	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	36	25
Hypochoeris radicata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18	4
Rhinanthus alectorolophus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	25
Salix serpyllifolia	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Encalypta streptocarpa	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Preissia quadrata	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhacomitrium lanuginosum	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Campanula alpina	.	39	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Kobresia simpliciuscula	.	17	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tofieldia pusilla	.	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex fuliginosa	.	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Thelopsis melathelia	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cerastium uniflorum	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Homomallium incurvatum	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cuscuta epithymum	.	.	.	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sedum album	.	.	.	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Squamarina spec.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Catopyrenium lachneum	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Potentilla caulescens	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arenaria serpyllifolia	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hieracium cf. bocconi	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Alchemilla flabellata	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Herminium monorchis	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cirsium eriophorum	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Geum rivale	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bellis perennis	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Alchemilla incisa	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Prunella vulgaris	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Leontodon pyrenaicus * helveticus	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Alchemilla connivens	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Festuca puccinellii	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Agrostis agrostiflora	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Alchemilla exigua	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Solidago virgaurea * minuta	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pseudorchis albida	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hieracium oxyodon	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cetraria cucullata	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Aspicilia verrucosa	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Baeomyces rufus	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Luzula luzuloides	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pyrola cf. rotundifolia	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Saxifraga androsacea	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hieracium cf. nigrescens	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Kobresia myosuroides	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Maianthemum bifolium	.	.	.	.	.	.	11	.	.	.	.	.	.	.	.
Dorycnium germanicum	.	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	.
Chlorocrepis staticifolia	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.
Cephalanthera rubra	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.
Amelanchier ovalis Str	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.
Sorbus aucuparia Str	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.
Hieracium caesium	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.
Berberis vulgaris KG	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.
Cotoneaster tomentosus	.	.	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.
Eupatorium cannabinum	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.
Saxifraga mutata	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.
Euphorbia amygdaloides	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
Fraxinus excelsior Str	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
Gymnocarpium robertianum	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
Cypripedium calceolus	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
Achnatherum calamagrostis	.	.	.	.	.	.	.	.	10	.	.	.	.	.	.
Peltigera rufescens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.
Pohlia spec.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.
Pedicularis recutita	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.
Larix decidua Str	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.
Hieracium murorum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Salix glabra Str	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.
Alchemilla reniformis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.	.	.	.
Alnus viridis KG	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.
Anthriscus sylvestris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.
Alnus viridis Str	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.
Pleurospermum austriacum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9	.	.	.
Veronica urticifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9	.	.	.
Alchemilla inconcinna	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9	.	.	.
Epilobium alpestre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9	.	.	.
Thalictrum aquilegifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.
Saxifraga rotundifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.
Poa pratensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.
Silene dioica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.
Athyrium distentifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.
Centaurea alpestris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.
Vicia sepium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.
Paris quadrifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.
Dianthus superbus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.
Campanula trachelium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.
Alchemilla coriacea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.
Alchemilla straminea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.
Filipendula ulmaria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.
Stachys alpina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.
Polystichum lonchitis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.
Ranunculus aconitifolius	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.
Caltha palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.
Peucedanum ostruthium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.
Inula hirta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	33	.	.
Potentilla alba	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	27	.	.
Scorzonera humilis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15	.	.
Gladiolus palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12	.	.
Melampyrum cristatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12	.	.
Trifolium alpestre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9	.	.
Chamaecytisus ratisbonensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.
Inula salicina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9	.	.
Genista tinctoria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.
Tilia platyphyllos KG	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.
Frangula alnus Str	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.
Corylus avellana Str	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.
Betula pendula Str	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.
Scabiosa columbaria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.
Thesium bavarum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.
Potentilla arenaria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.
Lilium bulbiferum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.
Trifolium rubens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.
Thymus praecox * praecox	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.
Thalictrum simplex * galioides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.
Carex tomentosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.
Schoenus ferrugineus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.
Thesium pyrenaicum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.
Arrhenatherum elatius	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.
Carex ericetorum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	.
Alchemilla spec.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9	.
Leucobryum glaucum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.
Platanthera chlorantha	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8
Trisetum flavescens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8
Cirsium palustre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Tilia cordata KG	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Spiranthes spiralis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Campanula patula	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Stellaria graminea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Alchemilla gracilis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4

9 Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit werden Artenzusammensetzung und Variabilität der Seslerietea-Gesellschaften in den Bayerischen Alpen, ihre Verzahnung untereinander und ihre Beziehung zu den Silberdistel-Horstseggenrasen (Kl. Festuco-Brometea) der Alpentäler und des Alpenvorlandes untersucht.

Zu diesem Zweck wurden in den Jahren 1990-93 im Untersuchungsgebiet (Bayerische Alpen östlich der Loisach) 619 Vegetationsaufnahmen von Seslerietea-Rasen und Silberdistel-Horstseggenrasen erstellt. Schwerpunkt der Geländeerhebungen war der vegetationskundlich wenig untersuchte mittlere Teil der Bayerischen Alpen, insbesondere das Mangfallgebirge. Es wurde versucht, die Geländeerhebungen in möglichst allen Höhenstufen, allen Expositionen und über unterschiedlichstem geologischen Untergrund durchzuführen. Weitere 25 Vegetationsaufnahmen wurden von Silberdistel-Horstseggenrasen im Alpenvorland angefertigt, um sie mit den Beständen in den Alpentälern zu vergleichen.

Nach der Beschreibung des Untersuchungsgebietes und der verwendeten Methodik werden zunächst die vertikalen und geographisch-horizontalen Arealmuster der in den untersuchten Rasen vorkommenden Arten verglichen.

Bereits in der montanen, z. T. in der hochmontanen Stufe erreichen zahlreiche thermophile und feuchtigkeitsliebende Arten des Carlino-Caricetum sempervirentis ihre obere Höhengrenze (z. B. *Euphorbia brittingeri, Cirsium tuberosum*). Einige thermophile Arten dringen bis in die subalpine Stufe vor (z. B. *Vincetoxicum hirundinaria*), während einige Differentialarten von "Tieflagenformen" vereinzelt noch in der alpinen Stufe vertreten sind (z. B. *Hippocrepis comosa*). Bei vielen dieser Arten liegt der Verbreitungsschwerpunkt außerhalb der Alpen. Fast alle der besonders hochsteigenden Arten besitzen ihren Verbreitungsschwerpunkt jedoch in den Hochlagen der europäischen Hochgebirge, z. T. auch im Tundrengebiet nördlich der borealen Waldgrenze (z. B. *Salix retusa, Dryas octopetala*).

Geographisch-horizontal konzentrieren sich im bayerischen Alpenraum viele thermophile Arten auf das Lechtal, das Werdenfelser Land und den Raum Bad Reichenhall-Berchtesgaden. Einige feuchtigkeitsliebende Arten der Silberdistel-Horstseggenrasen zeigen einen ähnlichen Verbreitungsschwerpunkt. Fast alle Arten der Seslerietea-Rasen und des Carlino-Caricetum sempervirentis sind auch im Voralpinen Hügel- und Moorland verbreitet. Einige Arten (darunter die Differentialarten des Carlino-Caricetum sempervirentis innerhalb des Mesobromion) sind jedoch auf das mittlere Alpenvorland beschränkt (z. B. *Carex sempervirens*).

In den Seslerietea-Rasen der Bayerischen Alpen kommen neben Reliktarten (z. B. *Pedicularis oederi*) einige Sippen vor, die vermutlich während der Eiszeiten im Alpenraum überdauern konnten, sich postglazial jedoch nur wenig ausgebreitet haben (z. B. *Helictotrichon parlatorei, Astrantia bavarica*). Einige Arten erreichen in den

Bayerischen Alpen ihre östliche (*Daphne striata, Gentiana lutea*) bzw. ihre westliche Arealgrenze (z. B. *Achillea clavenae*). Letztere sind insbesondere in den Chiemgauer und Berchtesgadener Alpen verbreitet.

Mit Hilfe der Programme TAB und ESPRESSO wird das Aufnahmematerial auf fünf Vegetationstabellen (Caricetum firmae, Seslerio-Caricetum sempervirentis, Laserpitio-Seslerietum caricetosum humilis, Caricetum ferrugineae, Carlino-Caricetum sempervirentis) aufgeteilt und gegliedert. Die Vegetationsaufnahmen des Caricetum firmae und des Caricetum ferrugineae lassen sich aufgrund ihrer Ausstattung mit Kennarten relativ leicht abtrennen. Das Carlino-Caricetum sempervirentis unterscheidet sich durch eine Differentialartengruppe aus wärmeliebenden Arten (u. a. Kennarten innerhalb der Klasse Festuco-Brometea) und feuchtigkeitsliebenden Sippen vom Seslerio-Caricetum sempervirentis. Das Laserpitio-Seslerietum caricetosum humilis zeichnet sich durch einen Differentialartenblock gegenüber dem Seslerio-Caricetum sempervirentis aus, während gleichzeitig viele Arten des Carlino-Caricetum sempervirentis fehlen.

In den fünf Vegetationstabellen wird das Aufnahmematerial nach standörtlicher und geographisch-vertikaler Variabilität geordnet. Die Ergebnisse der Tabellengliederung werden mit Angaben aus der Literatur aus anderen Teilen der Bayerischen Alpen bzw. des Alpenraumes verglichen und diskutiert.

Geographische Rassen werden nur im Caricetum ferrugineae und im Carlino-Caricetum sempervirentis unterschieden. In allen anderen untersuchten Seslerietea-Gesellschaften erreichen die geographischen Differentialarten nur geringe Stetigkeiten.

Als historisch bedeutsam werden Sippen an ihren isolierten Fundorten bezeichnet, wobei diese Isolation glazial oder nach einer Frühbesiedelung postglazial erfolgt sein kann. Historisch bedeutsame Sippen der untersuchten Rasen sind in den Bayerischen Alpen *Pedicularis oederi, Soldanella minima* ssp. *minima, Potentilla clusiana, Carex baldensis, Helictotrichon parlatorei, Astrantia bavarica, Horminum pyrenaicum, Aquilegia einseleana, Daphne cneorum* sowie an ihren isolierten Fundorten *Stachys alopecuros, Luzula glabrata, Primula minima* und *Campanula alpina*.

Im Caricetum firmae und im Seslerio-Caricetum sempervirentis, deren Bestände im Untersuchungsgebiet von der montanen bis hinauf in die alpine Stufe vorkommen, werden Höhenformen abgetrennt: im Caricetum firmae eine montan-hochmontane Höhenform mit *Polygala chamaebuxus* und eine subalpin-alpine Höhenform mit *Festuca pumila*, im Seslerio-Caricetum sempervirentis eine montan-hochmontan-subalpine Höhenform mit *Buphthalmum salicifolium* und eine alpine Höhenform mit *Festuca pumila*.

Als standörtlich begründete Untereinheiten werden im Caricetum firmae auf unreifen Böden eine differentialartenlose Subassoziation sowie auf trocken-windgefegten Standorten eine Subassoziation caricetosum mucronatae unterschieden. Humusreiche Böden der Hochlagen besiedeln die Bestände der neu beschriebenen Subassoziation salicetosum retusae, die sich durch zahlreiche Feuchtigkeitszeiger und Moderhumusarten auszeichnen.

Im Seslerio-Caricetum sempervirentis wird eine differentialartenlose Subassoziation neben einer Subassoziation caricetosum mucronatae auf trockenen, windgefegten Standorten unterschieden. Innerhalb der differentialartenlosen Subassoziation wird eine Variante mit *Plantago media* abgegrenzt, in der beweidete Blaugras-Horstseggenrasen der montanen und hochmontanen Stufe zusammengefaßt werden.

Im Laserpitio-Seslerietum caricetosum humilis wird eine Variante mit *Carex mucronata* auf unreifen Böden und eine Variante mit *Carex flacca* auf reiferen Böden abgegrenzt. Die Variante mit *Carex flacca* wird weiter in eine Subvariante mit *Thesium rostratum* trocken-heißer Standorte und in eine Subvariante mit *Thesium alpinum* weniger wärmebegünstigter Standorte untergliedert.

Im Caricetum ferrugineae werden hochstaudenarme Bestände über karbonatreichen Gesteinsunterlagen in der neu beschriebenen Subassoziation selaginelletosum selaginoidis zusammengefaßt, innerhalb der eine Variante mit *Ranunculus alpestris* an kühl-feuchten Standorten abgetrennt wird. Hochstaudenreiche Rostseggenrasen über tiefgründig verwitternden Gesteinen und tonreichen Böden werden in der ebenfalls neu beschriebenen Subassoziation silenetosum vulgaris zusammengefaßt.

Im Carlino-Caricetum sempervirentis (Kl. Festuco-Brometea) werden neben einer differentialartenlosen Subassoziation eine Subassoziation anthericetosum ramosae an wärmebegünstigten Standorten über wasserdurchlässigem, karbonatreichen Untergrund und eine Subassoziation callunetosum vulgaris an kaltluftbeeinflußten Standorten mit lehmigeren Böden beschrieben.

Die Gesamtstetigkeitstabelle ermöglicht einen Überblick (s. auch Abb. 57) über Verzahnung und Abgrenzung der untersuchten Rasengesellschaften.

Abschließend werden Zustand, Gefährdung, Wert und Schutzbedürftigkeit der untersuchten Rasen diskutiert und Maßnahmen zu deren Sicherung und Erhaltung vorgeschlagen. Seslerietea-Rasen mit historisch bedeutsamen Sippen und Silberdistel-Horstseggenrasen sind von besonderem Interesse für den Naturschutz.

10 Literatur

AICHINGER, E. - 1933 - Vegetationskunde der Karawanken. Pflanzensoziologie **2**: 1-329.

ALBRECHT, J. - 1969 - Soziologische und ökologische Untersuchungen alpiner Rasen-gesellschaften insbesondere an Standorten auf Kalk-Silikat-Gesteinen. Diss. Bot. **5**: 11-91.

AUER, M. - 1990 - Die Buckelwiesen im Tal der Steinacher Achen bei Pfronten. Unveröff. Diplomarbeit FH Weihenstephan, 86 S.

BARKMAN, J. J., J. MORAVEC & S. RAUSCHERT - 1986 - Code of phytosociological nomen-clature. Vegetatio **67**: 145-195.

BÄTZING, W. - 1991 - Die Alpen: Entstehung und Gefährdung einer europäischen Kulturlandschaft. 286 S., München.

BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT - 1966, 1967a, 1967b, 1970, 1973a, 1973b, 1976, 1980, 1983, 1985a, 1985b, 1987, 1991, 1993a, 1993b, 1995 - Geologische Karte von Bayern 1:25000. Blatt Nr. 8533/8633, 8240, 8432, 8241, 8238, 8242, 8433, 8239, 8333, 8334, 8338, 8034, 8335, 8343, 8434, 8336/8436, München.

BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT - 1971, 1975, 1979, 1984 - Geologische Karte von Bayern 1:100000. Blatt Nr. 667, 666, 664, 665. München.

BEGER, H. - 1922 - Assoziationsstudien in der Waldstufe des Schanfiggs. Beilage z. Jahresber. Naturf. Ges. Graubünden **1922/23**: 1-147.

BÉGUIN, C. - 1972 - Contribution á l'étude phytosociologique et écologique du Haut Jura. Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz **54**: 1-190.

BEISENHERZ, M.- 1992 - Vegetationskundliche und mykologische Untersuchungen im Extensiv-grünland zwischen Garmisch und Klais. Unveröff. Diplomarbeit Univ. Regensburg, 95 S.

BESLER, W. & R. BORNKAMM - 1982 - Vegetationskundliche Untersuchungen im Gebiet des Spieser bei Unterjoch (Allgäu). Tuexenia **2**: 135-162.

BLUME, H.-P. & H. SUKOPP - 1976 - Ökologische Bedeutung anthropogener Bodenveränderungen. Schriftenr. Vegetationskde. **10**: 75-89.

BRAUN, J. - 1913 - Die Vegetationsverhältnisse der Schneestufe in den Rätisch-Lepontischen Alpen. Neue Denkschr. Schweiz. Naturforsch. Ges. **48**: 1- 347.

BRAUN, W. - 1968 - Die Kalkflachmoore und ihre wichtigsten Kontaktgesellschaften im bayerischen Alpenvorland. Diss. Bot. 1: 134 S.

BRAUN, W. - 1974 - Der Lochhauser Sandberg, ein flächenhaftes Naturdenkmal im Dachauer Moos bei München. Jb. Ver. Schutze Alpenpfl. u. -tiere **39**: 35-47.

BRAUN, W. - 1983 - Die Pfeifengras-Streuwiesen (Molinion) des Murnauer Mooses und ihre Standortverhältnisse. Ber. Bayer. Bot. Ges. **54**: 187-214.

BRAUN-BLANQUET, J. - 1926 - Die alpinen Pflanzengesellschaften. In: BRAUN-BLANQUET, J. & H. JENNY - 1926 - Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentral-alpen. Denkschr. Schweiz. Naturforsch. Ges. **63**: 183-342.

BRAUN-BLANQUET, J. - 1948-50 - Übersicht der Pflanzengesellschaften Rätiens. Vegetatio **1**: 29-41, 129-146, 285-316; **2**: 20-37, 214-237, 341-360.

BRAUN-BLANQUET, J. - 1964 - Pflanzensoziologie. 3. Aufl., 865 S., Wien, New York.

BRAUN-BLANQUET, J. - 1969 - Die Pflanzengesellschaften der rätischen Alpen im Rahmen ihrer Gesamtverbreitung. Teil I, 100 S., Chur.

BRAUN-BLANQUET, J. & M. MOOR - 1938 - Prodromus der Pflanzengesellschaften **5**, Verband des Bromion erecti, Montpellier.

BRESINSKY, A. - 1959 - Die Vegetationsverhältnisse der weiteren Umgebung Augsburgs. Ber. Naturforsch. Ges. Augsburg **11**, 234 S.

BRESINSKY, A- 1962 - Wald und Heide vor den Toren Augsburgs. Jb. Ver. Schutze Alpenpfl. u. -tiere **27**: 125-141.

BRESINSKY, A. - 1965 - Zur Kenntnis des circumalpinen Florenelementes im Vorland nördlich der Alpen. Ber. Bayer. Bot. Ges. **38**: 5-67.

BRESINSKY, A. - 1966 - Naturschutzgebiet "Kissinger Heide". Jb. Ver. Schutze Alpenpfl. u. -tiere **31**: 165-171.

BRESINSKY, A. - 1983 - Die Trockenrasen des Lechfeldes: Arteninventar und Konsquenzen für den Schutz von Pflanzenarten. ANL, Laufener Seminarbeiträge **6/83**: 33-54.

BRESINSKY, A. & J. GRAU - 1970 - Zur Chorologie und Systematik von *Biscutella* im Bayerischen Alpenvorland. Ber. Bayer. Bot. Ges. **42**: 101-108.

BRUELHEIDE, H. & T. FLINTROP - 1994 - Ordnen von Vegetationstabellen nach Arten- Aufnahmen-Gruppen mit dem Programm ESPRESSO. Tuexenia **14**: 493-502.

BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE - 1980, 1983 - Geologische Übersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:200000. Blatt Nr. CC 8734, CC 8726, Hannover.

BUTTLER, K. P. & W. LIPPERT - 1976 - Hinweise zur Kartierung kritischer Sippen in Bayern. Mitt. Arb.gem. flor. Kart. Bayerns **6**: 20-24.

CONERT, H. J. - 1981 - Über das Rohrartige Pfeifengras, *Molinia arundinacea* Schrank. Ber. Bayer. Bot. Ges. **52**: 5-14.

DALLA TORRE, M. - 1982 - Die Vegetation der subalpinen und alpinen Stufe in der Puez-Geisler Gruppe. Diss. Univ. Innsbruck, 236 S.

DIERSCHKE, H. - 1994 - Pflanzensoziologie. 683 S., Stuttgart.

DIERSSEN, K. - 1990 - Einführung in die Pflanzensoziologie. 241 S., Darmstadt.

DIETZ, M. - 1991- Vegetationskundliche Kartierung im Gebiet des Kreuzecks und Osterfelder Kopfes (Wettersteingebirge). Unveröff. Diplomarb. TH Karlsruhe, 79 S.

DINGER, G., S. HOPFNER & W. SCHUARDT - 1991- Das Naturschutzgebiet "Östliche Chiemgauer Alpen" - Untersuchungen zu Vegetation und Nutzung. Jb. Ver. Schutze Bergwelt **56**: 9-151.

DÜRING, C. & U. WIERER - 1995 - Die subalpine und alpine Vegetation der Soierngruppe im Naturschutzgebiet Karwendelgebirge. Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. **56**: 343-452.

EGGENSBERGER, P. - 1994 - Die Pflanzengesellschaften der subalpinen und alpinen Stufe der Ammergauer Alpen und ihre Stellung in den Ostalpen. Ber. Bayer. Bot. Ges. Beih. **8**: 1-239.

ENGELSCHALK, W. - 1971 - Alpine Buckelfluren. Regensb. Geograph. Schr. **1**: 1-159.

ENGELSCHALK, W. - 1982 - Zur Frage der Entstehung der Buckelwiesen. ANL, Laufener Semi-narbeiträge **6/82**: 16-20.

EWALD, J. - 1996 - Graslahner - Rasengesellschaften in der montanen Waldstufe der Tegernseer Kalkalpen. Ber. Bayer. Bot. Ges. **66/67**: 115-133.

FABIJANOWSKI, J. - 1950 - Untersuchungen über die Zusammenhänge zwischen Exposition, Relief, Mikroklima und Vegetation in der Fallätsche bei Zürich. Beitr. geobot. Landesaufn. Schweiz **29**: 1-104.

FLIRI, F. - 1975 - Das Klima der Alpen im Raume von Tirol. Monographien zur Landeskunde Tirols, Folge 1, 454 S., Innsbruck.

FRAHM, J.-P. & W. FREY - 1992 - Moosflora. 3. Aufl., 528 S., Stuttgart.

FREIBERG, H. - 1987 - Pflanzensoziologische Untersuchungen im Bereich der alpinen Baumgrenze im Funtenseegebiet unter Berücksichtigung des anthropogenen Einflusses. Nationalpark Berchtesgaden Forschungsber. **7**: 37-50.

FURRER, E. - 1914 - Vegetationsstudien im Bormiesischen. Vierteljahresschr. Naturf. Ges. Zürich **59**: 145-222.

GAMS, H. - 1927 - Von den Follatères zur Dent de Morcles. Beitr. geobot. Landesaufn. Schweiz **15**: 1-760.

GAMS, H. - 1930 - Über Reliktföhrenwälder und das Dolomitphänomen. Veröff. Geobot. Inst. Rübel **6**: 32-81.

GAMS, H. - 1931-32 - Die klimatische Begrenzung von Pflanzenarealen und die Verteilung der hygrischen Kontinentalität in den Alpen. Zeitschr. Ges. f. Erdkde. **66**: 321-346, **67**: 178-198.

GÖRS, S. - 1964 - Beiträge zur Kenntnis basiphiler Flachmoorgesellschaften 2. Teil: Das Mehlprimel-Kopfbinsen-Moor (Primulo-Schoenetum ferruginei Oberd. (57) 62). Veröff. Landesstelle f. Naturschutz u. Landschaftspfl. Baden-Württ. **32**: 7-42.

GÖTZ, S. - 1993 - Vegetationskundliche Untersuchungen der alpinen Rasengesellschaften der Klasse Seslerietea und ihre Verzahnung mit der Klasse Festuco-Brometea am nördlichen Alpenrand (Bayerische Alpen). Forschungsvorhaben im Auftrag des Bayer. Landesamtes f. Umweltschutz. Unveröff. Mskr., 72 S., München.

GOSE, A. - 1987 - Die Almwirtschaft im Berchtesgadener Land. Unveröff. Diplomarb. Geograph. Inst. Univ. Regensburg, 137 S.

GRABHERR, G., J. GREIMLER & L. MUCINA - 1993 - Seslerietea albicantis. In: GRABHERR, G. & L. MUCINA (Hrsg.) - Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II: Natürliche waldfreie Vegetation, 523 S., Jena, Stuttgart, New York.

GRABHERR, W. - 1936 - Die Dynamik der Brandflächenvegetation auf Kalk- und Dolomitböden des Karwendels. Beih. Botan. Cbl. **55 B**: 1-94.

GREIMLER, J. - 1991 - Pflanzengesellschaften und Vegetationsstruktur in den südlichen Gesäusebergen (nordöstliche Kalkalpen, Steiermark). Diss. Univ. Wien, 200 S.

GUMPELMAYER, F. - 1967 - Die Vegetation und ihre Gliederung in den Leoganger Steinbergen. Diss. Univ. Innsbruck, 112 S.

GUTERMANN, W. - 1960 - Ein verkannter und übersehener Hahnenfuß in Bayern. Ber. Bayer. Bot. Ges. **33**: 23-26.

HADERLAPP, P. - 1982 - Alpine Vegetation der Steiner Alpen. Carinthia II **40**: 7-56.

HAFFNER, P. - 1941 - Pflanzengeographische Untersuchungen in der Moränenlandschaft des Tölzer Gletschers. Ber. Bayer. Bot. Ges. **25**: 38-79.

HANTKE, R. - 1992 - Eiszeitalter - Die jüngste Erdgeschichte der Alpen und ihrer Nachbargebiete. Bd. I, II u. III, 668 S., 703 S., 730 S., Landsberg/Lech.

HAUPT, G. - 1981 - Buckelfluren im Vorfeld des Nationalparks Berchtesgaden. Unveröff. Diplomarb. TU München-Weihenstephan, 80 S.

HAUPT, W. - 1987 - Die aktuelle Vegetation der östlichen Lechtaler Alpen: III. Rasen-, Weide- und Hochstaudengesellschaften. Veröff. Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum **67**: 11-55.

HEGI, G. - 1905 - Beiträge zur Pflanzengeographie der bayerischen Alpenflora. Ber. Bayer. Bot. Ges. **10**: 1-189.

HEGI, G. - 1906-90 - Illustrierte Flora von Mitteleuropa. 1., 2. u. 3. Aufl., im Erscheinen, München, Berlin, Hamburg.

HERTER, W. - 1990 - Die Pflanzengesellschaften des Hintersteiner Tales. Diss. Bot. **147**: 1-124.

HESS, H. E., E. LANDOLT & R. HIRZEL - 1976, 1977, 1980 - Flora der Schweiz. 3 Bde., 858 S., 956 S., 876 S., Basel.

HIEMEYER, F. - 1991 - Der Lech südlich Augsburg, einst und heute - und was weiter. Augsb. Ökol. Schr. **2**: 59-68.

HÖLZEL, N. - 1994 - Schneeheide-Kiefernwälder in den mittleren Nördlichen Kalkalpen. Diss. LMU München, 218 S.

HÖLZEL, N. - 1996 - Schneeheide-Kiefernwälder in den mittleren Nördlichen Kalkalpen. ANL, Laufener Forschungsbericht **3**: 1-192.

HÖPER, M. - 1993 - Ausgewählte Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes "Geigelstein" in den Chiemgauer Alpen. Unveröff. Diplomarbeit Univ. Oldenburg, 39 S.

HÖPFLINGER, F. - 1957 - Die Pflanzengesellschaften des Grimminggebietes. Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark **87**: 74-113.

HOLZNER, W. & E. HÜBL - 1977 - Zur Vegetation der Kalkalpengipfel des Westlichen Niederösterreich. Jb. Ver. Schutze Bergwelt **42**: 247-269.

HORVAT, I. - 1930 - Vegetationsstudien in den kroatischen Alpen. I. Die alpinen Rasengesellschaften. Bulletin international de l´ Académie Yougoslave des sciences et des beaux-arts **24**: 51-87.

HORVAT, I. - 1931 - Vegetationsstudien in den kroatischen Alpen. II. Alpine Felsspalten- und Geröllgesellschaften. Bulletin international de l´ Académie Yougoslave des sciences et des beaux-arts **25**: 61-85.

HORVAT, I. - 1933 - Vegetationsbilder aus den Kroatischen Alpen. 8 S., Jena.

ISDA, M. - 1986 - Soziologie und Ökologie der *Festuca norica*-Hochgraswiesen der Ostalpen. Sauteria **1**: 239-255.

KAPLAN, K. - 1983 - Über Gesellschaften des Festucion variae-Verbandes in den östlichen Grajischen Alpen (Aosta, Italien). Ber. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel **50**: 97-118.

KARL, J. - 1950 - Die Vegetation der Kreuzspitzgruppe in den Ammergauer Alpen. Diss. Univ. München, 67 S.

KAU, M. - 1981 - Die Bergschafe im Karwendel, eine Untersuchung der Haltungsform, der Futtergrundlage und des Verhaltens. Diss. TU München, 184 S.

KAULE, B. - 1979 - Die Trockenrasen des Bayerischen Voralpinen Hügel- und Moorlandes. Jb. Ver. Schutze Bergwelt **44**: 223-264.

KAULE, G. & M. SCHOBER - 1984 - Zwei bemerkenswerte Pflanzenfunde in den Bayerischen Alpen *Ranunculus parnassifolius* L. (Karwendel) - *Aquilegia einseleana* Schultz (Schinderkar im Mangfallgebirge). Ber. Bayer. Bot. Ges **55**: 132-133.

KLEBELSBERG, R. v. - 1935 - Geologie von Tirol. 872 S., Berlin.

KNAPP, R. - 1962 - Die Vegetation des Kleinen Walsertales, Vorarlberg, Nord-Alpen. Geobot. Mitt. **12**: 1-53.

FLIRI, F. - 1975 - Das Klima der Alpen im Raume von Tirol. Monographien zur Landeskunde Tirols, Folge 1, 454 S., Innsbruck.

FRAHM, J.-P. & W. FREY - 1992 - Moosflora. 3. Aufl., 528 S., Stuttgart.

FREIBERG, H. - 1987 - Pflanzensoziologische Untersuchungen im Bereich der alpinen Baumgrenze im Funtenseegebiet unter Berücksichtigung des anthropogenen Einflusses. Nationalpark Berchtesgaden Forschungsber. **7**: 37-50.

FURRER, E. - 1914 - Vegetationsstudien im Bormiesischen. Vierteljahresschr. Naturf. Ges. Zürich **59**: 145-222.

GAMS, H. - 1927 - Von den Follatères zur Dent de Morcles. Beitr. geobot. Landesaufn. Schweiz **15**: 1-760.

GAMS, H. - 1930 - Über Reliktföhrenwälder und das Dolomitphänomen. Veröff. Geobot. Inst. Rübel **6**: 32-81.

GAMS, H. - 1931-32 - Die klimatische Begrenzung von Pflanzenarealen und die Verteilung der hygrischen Kontinentalität in den Alpen. Zeitschr. Ges. f. Erdkde. **66**: 321-346, **67**: 178-198.

GÖRS, S. - 1964 - Beiträge zur Kenntnis basiphiler Flachmoorgesellschaften 2. Teil: Das Mehlprimel-Kopfbinsen-Moor (Primulo-Schoenetum ferruginei Oberd. (57) 62). Veröff. Landesstelle f. Naturschutz u. Landschaftspfl. Baden-Württ. **32**: 7-42.

GÖTZ, S. - 1993 - Vegetationskundliche Untersuchungen der alpinen Rasengesellschaften der Klasse Seslerietea und ihre Verzahnung mit der Klasse Festuco-Brometea am nördlichen Alpenrand (Bayerische Alpen). Forschungsvorhaben im Auftrag des Bayer. Landesamtes f. Umweltschutz. Unveröff. Mskr., 72 S., München.

GOSE, A. - 1987 - Die Almwirtschaft im Berchtesgadener Land. Unveröff. Diplomarb. Geograph. Inst. Univ. Regensburg, 137 S.

GRABHERR, G., J. GREIMLER & L. MUCINA - 1993 - Seslerietea albicantis. In: GRABHERR, G. & L. MUCINA (Hrsg.) - Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II: Natürliche waldfreie Vegetation, 523 S., Jena, Stuttgart, New York.

GRABHERR, W. - 1936 - Die Dynamik der Brandflächenvegetation auf Kalk- und Dolomitböden des Karwendels. Beih. Botan. Cbl. **55 B**: 1-94.

GREIMLER, J. - 1991 - Pflanzengesellschaften und Vegetationsstruktur in den südlichen Gesäusebergen (nordöstliche Kalkalpen, Steiermark). Diss. Univ. Wien, 200 S.

GUMPELMAYER, F. - 1967 - Die Vegetation und ihre Gliederung in den Leoganger Steinbergen. Diss. Univ. Innsbruck, 112 S.

GUTERMANN, W. - 1960 - Ein verkannter und übersehener Hahnenfuß in Bayern. Ber. Bayer. Bot. Ges. **33**: 23-26.

HADERLAPP, P. - 1982 - Alpine Vegetation der Steiner Alpen. Carinthia II **40**: 7-56.

HAFFNER, P. - 1941 - Pflanzengeographische Untersuchungen in der Moränenlandschaft des Tölzer Gletschers. Ber. Bayer. Bot. Ges. **25**: 38-79.

HANTKE, R. - 1992 - Eiszeitalter - Die jüngste Erdgeschichte der Alpen und ihrer Nachbargebiete. Bd. I, II u. III, 668 S., 703 S., 730 S., Landsberg/Lech.

HAUPT, G. - 1981 - Buckelfluren im Vorfeld des Nationalparks Berchtesgaden. Unveröff. Diplomarb. TU München-Weihenstephan, 80 S.

HAUPT, W. - 1987 - Die aktuelle Vegetation der östlichen Lechtaler Alpen: III. Rasen-, Weide- und Hochstaudengesellschaften. Veröff. Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum **67**: 11-55.

HEGI, G. - 1905 - Beiträge zur Pflanzengeographie der bayerischen Alpenflora. Ber. Bayer. Bot. Ges. **10**: 1-189.

HEGI, G. - 1906-90 - Illustrierte Flora von Mitteleuropa. 1., 2. u. 3. Aufl., im Erscheinen, München, Berlin, Hamburg.

HERTER, W. - 1990 - Die Pflanzengesellschaften des Hintersteiner Tales. Diss. Bot. **147**: 1-124.

HESS, H. E., E. LANDOLT & R. HIRZEL - 1976, 1977, 1980 - Flora der Schweiz. 3 Bde., 858 S., 956 S., 876 S., Basel.

HIEMEYER, F. - 1991 - Der Lech südlich Augsburg, einst und heute - und was weiter. Augsb. Ökol. Schr. **2**: 59-68.

HÖLZEL, N. - 1994 - Schneeheide-Kiefernwälder in den mittleren Nördlichen Kalkalpen. Diss. LMU München, 218 S.

HÖLZEL, N. - 1996 - Schneeheide-Kiefernwälder in den mittleren Nördlichen Kalkalpen. ANL, Laufener Forschungsbericht **3**: 1-192.

HÖPER, M. - 1993 - Ausgewählte Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes "Geigelstein" in den Chiemgauer Alpen. Unveröff. Diplomarbeit Univ. Oldenburg, 39 S.

HÖPFLINGER, F. - 1957 - Die Pflanzengesellschaften des Grimminggebietes. Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark **87**: 74-113.

HOLZNER, W. & E. HÜBL - 1977 - Zur Vegetation der Kalkalpengipfel des Westlichen Niederösterreich. Jb. Ver. Schutze Bergwelt **42**: 247-269.

HORVAT, I. - 1930 - Vegetationsstudien in den kroatischen Alpen. I. Die alpinen Rasengesellschaften. Bulletin international de l' Académie Yougoslave des sciences et des beaux-arts **24**: 51-87.

HORVAT, I. - 1931 - Vegetationsstudien in den kroatischen Alpen. II. Alpine Felsspalten- und Geröllgesellschaften. Bulletin international de l' Académie Yougoslave des sciences et des beaux-arts **25**: 61-85.

HORVAT, I. - 1933 - Vegetationsbilder aus den Kroatischen Alpen. 8 S., Jena.

ISDA, M. - 1986 - Soziologie und Ökologie der *Festuca norica*-Hochgraswiesen der Ostalpen. Sauteria **1**: 239-255.

KAPLAN, K. - 1983 - Über Gesellschaften des Festucion variae-Verbandes in den östlichen Grajischen Alpen (Aosta, Italien). Ber. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel **50**: 97-118.

KARL, J. - 1950 - Die Vegetation der Kreuzspitzgruppe in den Ammergauer Alpen. Diss. Univ. München, 67 S.

KAU, M. - 1981 - Die Bergschafe im Karwendel, eine Untersuchung der Haltungsform, der Futtergrundlage und des Verhaltens. Diss. TU München, 184 S.

KAULE, B. - 1979 - Die Trockenrasen des Bayerischen Voralpinen Hügel- und Moorlandes. Jb. Ver. Schutze Bergwelt **44**: 223-264.

KAULE, G. & M. SCHOBER - 1984 - Zwei bemerkenswerte Pflanzenfunde in den Bayerischen Alpen *Ranunculus parnassifolius* L. (Karwendel) - *Aquilegia einseleana* Schultz (Schinderkar im Mangfallgebirge). Ber. Bayer. Bot. Ges **55**: 132-133.

KLEBELSBERG, R. v. - 1935 - Geologie von Tirol. 872 S., Berlin.

KNAPP, R. - 1962 - Die Vegetation des Kleinen Walsertales, Vorarlberg, Nord-Alpen. Geobot. Mitt. **12**: 1-53.

KOCH, W. - 1925 - Die Vegetationseinheiten der Linthebene unter Berücksichtigung der Verhältnisse in der Nordostschweiz. Jb. St. Gall. Naturwiss. Ges. **61**: 1-146.

KORTENHAUS, W. - 1987 - Das Naturwaldreservat Friedergries. Jb. Ver. Schutze Bergwelt **52**: 37-70.

KUHN, K. - 1937 - Die Pflanzengesellschaften im Neckargebiet der Schwäbischen Alb. 340 S., Öhringen.

LANDOLT, E. - 1983 - Probleme der Höhenstufen in den Alpen. Botanica Helvetica **93**: 255-268.

LANG, A. - 1991 - Die Vegetation der Almen zwischen Brünnstein und Gr. Traithen (Östl. Mangfallgebirge). Unveröff. Diplomarb. Univ. Regensburg, 129 S.

LIPPERT, W. - 1966 - Die Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes Berchtesgaden. Ber. Bayer. Bot. Ges. **39**: 67-122.

LIPPERT, W. - 1972 - Veränderungen der Pflanzenwelt durch Bergsteigen und Fremdenverkehr im Hochgebirge. Ber. Bayer. Bot. Ges. **43**: 5-15.

LIPPERT, W. - 1992 - Beiträge zur floristischen Kartierung Bayerns. Ber. Bayer. Bot. Ges. Beih. **5**, 64 S.

LÜDI, W. - 1921 - Die Pflanzengesellschaften des Lauterbrunnentales und ihre Sukzession. Beitr. geobot. Landesaufn. Schweiz **9**, 364 S.

LÜDI, W. - 1927 - Die Alpenpflanzenkolonien des Napfgebietes und die Geschichte ihrer Entstehung. Mitt. Naturforsch. Ges. Bern **1927**: 195-266.

LUTZ, J. L. & H. PAUL - 1947 - Die Buckelwiesen bei Mittenwald. Ber. Bayer. Bot. Ges. **27**: 98-138.

MATUSZKIEWICZ, W. & A. MATUSZKIEWICZ - 1981 - Das Prinzip der mehrdimensionalen Gliederung der Vegetationseinheiten, erläutert am Beispiel der Eichen-Hainbuchenwälder in Polen. In: DIERSCHKE, H. (Hrsg.)- Syntaxonomie. S. 123-148, Vaduz.

MERXMÜLLER, H. - 1950 - Zur Revision einiger Verbreitungsangaben. Ber. Bayer. Bot. Ges. **28**: 240-242.

MERXMÜLLER, H. - 1952-54 - Untersuchungen zur Sippengliederung und Arealbildung in den Alpen. Jb. Ver. Schutze Alpenpfl. u. -tiere **17**: 96-133, **18**: 134-158, **19**: 97-139.

MERXMÜLLER, H. - 1965, 1969, 1973, 1977, 1980 - Neue Übersicht der im rechtsrheinischen Bayern einheimischen Farne und Blütenpflanzen. Ber. Bayer. Bot. Ges. **38**: 93-115, **41**: 17-44, **44**: 221-238, **48**: 5-26, **51**: 5-29.

MERXMÜLLER, H. & J. POELT - 1954 - Beiträge zur Florengeschichte der Alpen. Ber. Bayer. Bot. Ges. **30**: 91-101.

MEUSEL, H. - 1940 - Die Grasheiden Mitteleuropas, Versuch einer vergleichend-pflanzengeographischen Gliederung. Botan. Archiv **41**: 357-519.

MEYNEN et al. (Hrsg.) - 1953-62 - Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. **1**: 47-96.

MOOR, M. in: MOOR, M. & U. SCHWARZ - 1957 - Die kartographische Darstellung der Vegetation des Creux du Van-Gebietes (Jura des Kantons Neuenburg). Beitr. geobot. Landesaufn. Schweiz **37**: 1-114.

MORTON, F. - 1933 - Pflanzensoziologische Untersuchungen im Gebiet des Dachsteinmassivs, Sarsteins und Höllengebirges. Feddes Repert. spec. nov. Beih. **71**: 1-33.

MUCINA, L. - 1993 - Asplenietea trichomanis. In: GRABHERR, G. & L. MUCINA (Hrsg.) - Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II: Natürliche waldfreie Vegetation, 523 S., Jena, Stuttgart, New York.

MÜLLER, N. - 1990a - Die übernationale Bedeutung des Lechtales für den botanischen Arten- und Biotopschutz und Empfehlungen zu deren Erhaltung. Schriftenr. Bayer. Landesamtes f. Umweltschutz **99**: 17-40.

MÜLLER, N. - 1990b - Das Lechtal - Zerfall einer übernationalen Pflanzenbrücke, dargestellt am Lebensraumverlust der Lechfeldhaiden. Ber. Naturwiss. Schwaben **94**: 26-39.

MÜLLER, N. - 1991 - Auenvegetation des Lech bei Augsburg und ihre Veränderungen infolge von Flußbaumaßnahmen. Augsb. Ökol. Schr. **2**: 79-108.

MÜLLER, TH. - 1961 - Wissenschaftliche Untersuchungen und Bestandsaufnahmen in Naturschutz- und Landschaftsschutzgebieten. Veröff. Landesst. Naturschutz u. Landschaftspfl. **29**: 7-14.

OBERDORFER, E. - 1950 - Beiträge zur Vegetationskunde des Allgäu. Beitr. naturkundl. Forsch. Südw.-Dtl. **9**: 29-98.

OBERDORFER, E. - 1957 - Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Pflanzensoziologie **10**: 1-564.

OBERDORFER, E. - 1992 - Klasse: Asplenietea rupestris. In: OBERDORFER, E. - Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil I. 3. Aufl., 314 S., Jena.

OBERDORFER, E. - 1993 - Klasse: Seslerietea variae. In: OBERDORFER, E. - Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil II. 3. Aufl., 355 S., Jena.

OBERDORFER, E. - 1994 - Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 7. Aufl., 1050 S., Stuttgart.

OBERDORFER, E. & D. KORNECK - 1993 - Klasse: Festuco-Brometea. In: OBERDORFER, E. - Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil II. 3. Aufl., 355 S., Jena.

OBERHAMMER, M. - 1979 - Die Vegetation der alpinen Stufe in den östlichen Pragser Dolomiten. Diss. Univ. Innsbruck, 194 S.

OHBA, T. - 1974 - Vergleichende Studien über die alpine Vegetation Japans. Teil I: Carici rupestris-Kobresietea bellardii. Phytocoenologia **1**: 339-401.

PAUL, H. - 1922 - Neue Beobachtungen über die Phanerogamen- und Gefäßkryptogamenflora in Bayern. Ber. Bayer. Bot. Ges. **17**: 68-97.

PAUL, H. - 1938 - Über einige montane Pflanzen der Bayerischen Alpen. Jb. Ver. Schutze Alpenpfl. u. -tiere **10**: 35-54.

PAUL, H. - 1939 - Die Verbreitung südlicher Pflanzen in den bayerischen Alpen. Jb. Ver. Schutze Alpenpfl. u. -tiere **11**: 9-34.

PAUL, H. - 1943 - Die Höhenverbreitung der in den Bayerischen Alpen bisher beobachteten Gefäßpflanzen. Ber. Bayer. Bot. Ges. **26**: 144-174.

PEPPLER, C. - 1988 - TAB - ein Computerprogramm für die pflanzensoziologische Tabellenarbeit. Tuexenia **8**: 393-406.

PIGNATTI, E. & S. PIGNATTI - 1975 - Syntaxonomy of the *Sesleria varia*-grasslands of the Calcareous Alps. Vegetatio **30**: 5-14.

PIGNATTI-WIKUS, E. - 1959 - Pflanzensoziologische Studien im Dachsteingebiet. Boll. Soc. Adriat. Sci. Nat. Trieste **50**: 85-168.

PILS, G. - 1980 - Systematik, Verbreitung und Karyologie der *Festuca violacea*-Gruppe (Poaceae) im Ostalpenraum. Pl. Syst. Evol. **136**: 73-124.

KOCH, W. - 1925 - Die Vegetationseinheiten der Linthebene unter Berücksichtigung der Verhältnisse in der Nordostschweiz. Jb. St. Gall. Naturwiss. Ges. **61**: 1-146.

KORTENHAUS, W. - 1987 - Das Naturwaldreservat Friedergries. Jb. Ver. Schutze Bergwelt **52**: 37-70.

KUHN, K. - 1937 - Die Pflanzengesellschaften im Neckargebiet der Schwäbischen Alb. 340 S., Öhringen.

LANDOLT, E. - 1983 - Probleme der Höhenstufen in den Alpen. Botanica Helvetica **93**: 255-268.

LANG, A. - 1991 - Die Vegetation der Almen zwischen Brünnstein und Gr. Traithen (Östl. Mangfallgebirge). Unveröff. Diplomarb. Univ. Regensburg, 129 S.

LIPPERT, W. - 1966 - Die Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes Berchtesgaden. Ber. Bayer. Bot. Ges. **39**: 67-122.

LIPPERT, W. - 1972 - Veränderungen der Pflanzenwelt durch Bergsteigen und Fremdenverkehr im Hochgebirge. Ber. Bayer. Bot. Ges. **43**: 5-15.

LIPPERT, W. - 1992 - Beiträge zur floristischen Kartierung Bayerns. Ber. Bayer. Bot. Ges. Beih. **5**, 64 S.

LÜDI, W. - 1921 - Die Pflanzengesellschaften des Lauterbrunnentales und ihre Sukzession. Beitr. geobot. Landesaufn. Schweiz **9**, 364 S.

LÜDI, W. - 1927 - Die Alpenpflanzenkolonien des Napfgebietes und die Geschichte ihrer Entstehung. Mitt. Naturforsch. Ges. Bern **1927**: 195-266.

LUTZ, J. L. & H. PAUL - 1947 - Die Buckelwiesen bei Mittenwald. Ber. Bayer. Bot. Ges. **27**: 98-138.

MATUSZKIEWICZ, W. & A. MATUSZKIEWICZ - 1981 - Das Prinzip der mehrdimensionalen Gliederung der Vegetationseinheiten, erläutert am Beispiel der Eichen-Hainbuchenwälder in Polen. In: DIERSCHKE, H. (Hrsg.)- Syntaxonomie. S. 123-148, Vaduz.

MERXMÜLLER, H. - 1950 - Zur Revision einiger Verbreitungsangaben. Ber. Bayer. Bot. Ges. **28**: 240-242.

MERXMÜLLER, H. - 1952-54 - Untersuchungen zur Sippengliederung und Arealbildung in den Alpen. Jb. Ver. Schutze Alpenpfl. u. -tiere **17**: 96-133, **18**: 134-158, **19**: 97-139.

MERXMÜLLER, H. - 1965, 1969, 1973, 1977, 1980 - Neue Übersicht der im rechtsrheinischen Bayern einheimischen Farne und Blütenpflanzen. Ber. Bayer. Bot. Ges. **38**: 93-115, **41**: 17-44, **44**: 221-238, **48**: 5-26, **51**: 5-29.

MERXMÜLLER, H. & J. POELT - 1954 - Beiträge zur Florengeschichte der Alpen. Ber. Bayer. Bot. Ges. **30**: 91-101.

MEUSEL, H. - 1940 - Die Grasheiden Mitteleuropas, Versuch einer vergleichend-pflanzengeographischen Gliederung. Botan. Archiv **41**: 357-519.

MEYNEN et al. (Hrsg.) - 1953-62 - Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. **1**: 47-96.

MOOR, M. in: MOOR, M. & U. SCHWARZ - 1957 - Die kartographische Darstellung der Vegetation des Creux du Van-Gebietes (Jura des Kantons Neuenburg). Beitr. geobot. Landesaufn. Schweiz **37**: 1-114.

MORTON, F. - 1933 - Pflanzensoziologische Untersuchungen im Gebiet des Dachsteinmassivs, Sarsteins und Höllengebirges. Feddes Repert. spec. nov. Beih. **71**: 1-33.

MUCINA, L. - 1993 - Asplenietea trichomanis. In: GRABHERR, G. & L. MUCINA (Hrsg.) - Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II: Natürliche waldfreie Vegetation, 523 S., Jena, Stuttgart, New York.

MÜLLER, N. - 1990a - Die übernationale Bedeutung des Lechtales für den botanischen Arten- und Biotopschutz und Empfehlungen zu deren Erhaltung. Schriftenr. Bayer. Landesamtes f. Umweltschutz **99**: 17-40.

MÜLLER, N. - 1990b - Das Lechtal - Zerfall einer übernationalen Pflanzenbrücke, dargestellt am Lebensraumverlust der Lechfeldhaiden. Ber. Naturwiss. Schwaben **94**: 26-39.

MÜLLER, N. - 1991 - Auenvegetation des Lech bei Augsburg und ihre Veränderungen infolge von Flußbaumaßnahmen. Augsb. Ökol. Schr. **2**: 79-108.

MÜLLER, TH. - 1961 - Wissenschaftliche Untersuchungen und Bestandsaufnahmen in Naturschutz- und Landschaftsschutzgebieten. Veröff. Landesst. Naturschutz u. Landschaftspfl. **29**: 7-14.

OBERDORFER, E. - 1950 - Beiträge zur Vegetationskunde des Allgäu. Beitr. naturkundl. Forsch. Südw.-Dtl. **9**: 29-98.

OBERDORFER, E. - 1957 - Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Pflanzensoziologie **10**: 1-564.

OBERDORFER, E. - 1992 - Klasse: Asplenietea rupestris. In: OBERDORFER, E. - Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil I. 3. Aufl., 314 S., Jena.

OBERDORFER, E. - 1993 - Klasse: Seslerietea variae. In: OBERDORFER, E. - Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil II. 3. Aufl., 355 S., Jena.

OBERDORFER, E. - 1994 - Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 7. Aufl., 1050 S., Stuttgart.

OBERDORFER, E. & D. KORNECK - 1993 - Klasse: Festuco-Brometea. In: OBERDORFER, E. - Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil II. 3. Aufl., 355 S., Jena.

OBERHAMMER, M. - 1979 - Die Vegetation der alpinen Stufe in den östlichen Pragser Dolomiten. Diss. Univ. Innsbruck, 194 S.

OHBA, T. - 1974 - Vergleichende Studien über die alpine Vegetation Japans. Teil I: Carici rupestris-Kobresietea bellardii. Phytocoenologia **1**: 339-401.

PAUL, H. - 1922 - Neue Beobachtungen über die Phanerogamen- und Gefäßkryptogamenflora in Bayern. Ber. Bayer. Bot. Ges. **17**: 68-97.

PAUL, H. - 1938 - Über einige montane Pflanzen der Bayerischen Alpen. Jb. Ver. Schutze Alpenpfl. u. -tiere **10**: 35-54.

PAUL, H. - 1939 - Die Verbreitung südlicher Pflanzen in den bayerischen Alpen. Jb. Ver. Schutze Alpenpfl. u. -tiere **11**: 9-34.

PAUL, H. - 1943 - Die Höhenverbreitung der in den Bayerischen Alpen bisher beobachteten Gefäßpflanzen. Ber. Bayer. Bot. Ges. **26**: 144-174.

PEPPLER, C. - 1988 - TAB - ein Computerprogramm für die pflanzensoziologische Tabellenarbeit. Tuexenia **8**: 393-406.

PIGNATTI, E. & S. PIGNATTI - 1975 - Syntaxonomy of the *Sesleria varia*-grasslands of the Calcareous Alps. Vegetatio **30**: 5-14.

PIGNATTI-WIKUS, E. - 1959 - Pflanzensoziologische Studien im Dachsteingebiet. Boll. Soc. Adriat. Sci. Nat. Trieste **50**: 85-168.

PILS, G. - 1980 - Systematik, Verbreitung und Karyologie der *Festuca violacea*-Gruppe (Poaceae) im Ostalpenraum. Pl. Syst. Evol. **136**: 73-124.

POLDINI, L. & E. FEOLI - 1976 - Phytogeography and syntaxonomy of the Caricetum firmae s.l. in the Carnic Alps. Vegetatio **32**: 1-9.

POTT, R. - 1995 - Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. 2. Aufl., 622 S., Stuttgart.

PRANTL, K. - 1884 - Exkursionsflora für das Königreich Bayern. 2. Aufl., 568 S., Stuttgart.

QUINGER, B. - 1996 - Versuche zur Pflege und Regeneration von Magerrasen im Ammer- Loisach-Hügelland. Gutachten im Auftrag des Bayer. Landesamtes f. Umweltschutz, unveröff. Mskr., München.

QUINGER, B., M. BRÄU & M. KORNPROBST - 1994 - Lebensraumtyp Kalkmagerrasen. Landschaftspflegekonzept Bayern Bd. II (Hrsg.: StMLU und ANL), 2 Teilbände, 266 S. u. 317 S., München.

RANKE, K. - 1929 - Die Alm- und Weidewirtschaft des Berchtesgadener Landes. Diss. TH München, 109 S.

REHDER, H. - 1970 - Zur Ökologie, insbesondere Stickstoffversorgung subalpiner und alpiner Pflanzengesellschaften im NSG Schachen (Wettersteingebirge). Diss. Bot. **6**, 90 S.

RIEMENSCHNEIDER, M. - 1956 - Vergleichende Vegetationsstudien über die Heidewiesen im Isarbereich. Ber. Bayer. Bot. Ges. **31**: 75-120.

RINGLER, A. - 1984 - Beeinflussung von Lebensräumen und Lebensgemeinschaften durch die Almbewirtschaftung. ANL, Laufener Seminarbeträge **4/84**: 24-84.

SAALWIRTH, S. - 1992 - Die subalpine und alpine Vegetation der Reiter Alm (Nationalpark Berchtesgaden und angrenzende Gebiete). Unveröff. Diplomarb. Univ. Regensburg, 215 S.

SAITNER, A. - 1989 - Einige bemerkenswerte Funde von Blütenpflanzen und Moosen im bayerischen Karwendelgebirge. Ber. Bayer. Bot. Ges. **60**: 195-197.

SAITNER, A. & J. PFADENHAUER - 1992 - Die Vegetation im Bereich des Dammkars bei Mitten-wald und ihre Beeinflussung durch den Tourismus. Jb. Ver. Schutze Bergwelt **57**: 11-89.

SCHERRER, M. - 1925 - Vegetationsstudien im Limmattal. Veröff. Geobot. Inst. Rübel **2**: 1-115.

SCHERZER, H. - 1936 - Geologisch-botanische Wanderungen durch die Alpen. Bd. III: Oberbayerische Alpen, 419 S., München.

SCHIEFERMAIR, R. - 1959 - Rasengesellschaften der Ordnung Seslerietalia variae auf der Schneealpe in Steiermark. Mitt. Naturw. Ver. Steiermark **89**: 111-126.

SCHIPPMANN, U. - 1986 - Über *Brachypodium rupestre* (Host) Roemer & Schultes in Bayern. Unterscheidung und Verbreitung. Ber. Bayer. Bot. Ges. **57**: 53-56.

SCHMEDT, B. - 1976 - Die Vegetationsverhältnisse des Osterhornes und des Hohen Zinken. Diss. Univ. Salzburg, 145 S.

SCHMID, E. - 1936 - Die Reliktföhrenwälder der Alpen. Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz, **21**, 190 S.

SCHOBER, M. - 1984 - Die Alpenbiotopkartierung: Zielsetzung, Ergebnisse, Maßnahmen. ANL, Laufener Seminarbeträge **4/84**: 6-14.

SCHÖNFELDER, P. - 1968 - Adalpin - dealpin, ein historisch-chorologisches Begriffspaar. Mitt. Florist.-soz. Arb.gem. N.F. **13**: 5-9.

SCHÖNFELDER, P. - 1970 - Die Blaugras-Horstseggenhalde und ihre arealgeographische Gliederung in den Ostalpen. Jb. Ver. Schutze Alpenpfl. u. -tiere **35**: 47-56.

SCHÖNFELDER, P. - 1972 - Systematisch-arealkundliche Gesichtspunkte bei der Erfassung historisch-geographischer Kausalitäten der Vegetation, erläutert am Beispiel des Seslerio-Caricetum sempervirentis in den Ostalpen. In: TÜXEN, R. (Hrsg.) - Grundfragen und Methoden der Pflanzensoziologie, S. 279-290, Den Haag.

SCHÖNFELDER, P. - 1975 - Zur Unterscheidung der einheimischen *Thymus*-Sippen und ihrer Verbreitung in Bayern. Gött. Flor. Rundbr. **9**: 70-84.

SCHÖNFELDER, P. - 1987 - Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen Bayerns. Schriftenr. Bayer. Landesamtes f. Umweltschutz **72**: 1- 77.

SCHÖNFELDER, P. & A. BRESINSKY - 1990 - Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns. 1. Aufl., 752 S., Stuttgart.

SCHUHWERK, F. - 1990 - Relikte und Endemiten in Pflanzengesellschaften Bayerns - eine vorläufige Übersicht. Ber. Bayer. Bot. Ges. **61**: 303-323.

SEIBERT, P. - 1962 - Die Auenvegetation an der Isar nördlich von München und ihre Beeinflussung durch den Menschen. Landschaftspfl. u. Vegetationskde. **3**: 1-123.

SENDTNER, O. - 1854 - Die Vegetations-Verhältnisse Südbayerns. 910 S., München.

SICHLER, M. - 1996 - Die Pflanzengesellschaften der subalpinen Stufe des Hochgern/Chiemgauer Alpen. Unveröff. Diplomarbeit Univ. Regensburg, 127 S.

SIEDE, E. - 1960 - Untersuchungen über die Pflanzengesellschaften im Flyschgebiet Oberbayerns. Landschaftspfl. Vegetationskde. **2**: 1-59.

SMETTAN, H. W. - 1981 - Die Pflanzengesellschaften des Kaisergebirges/Tirol. Jb. Ver. Schutze Bergwelt **46**: 1-188.

SMETTAN, H. W. - 1995 - Der Ostalpen-Meier (*Asperula neilreichii* Beck) in den Bayerischen Alpen. Jb. Ver. Schutze Bergwelt **60**: 153-162.

SÖYRINKI, N. - 1940 - Beiträge zur vertikalen Verbreitung der Phanerogamen und Gefäßkryptogamen in den Bayerischen Alpen. Ann. Bot. Soc. "Vanamo" **15**: 1-47.

SÖYRINKI, N. - 1954 - Vermehrungsökologische Studien in der Pflanzenwelt der Bayerischen Alpen. Ann. Bot. Soc. "Vanamo" **27**: 1-232.

SPATZ, G. - 1983 - Vegetationsveränderung auf Almen durch differenzierte Nutzung und deren Nachwirkung. Tuexenia **3**: 325-330.

SPRINGER, S. - 1987 - Pflanzengesellschaften im außeralpinen Teil des Kreises Berchtesgadener Land. Ber. Bayer. Bot. Ges. **58**: 79-104.

SPRINGER, S. - 1990 - Seltene Pflanzengesellschaften im Alpenpark Berchtesgaden. Ber. Bayer. Bot. Ges. **61**: 203-215.

SPRINGER, S. - 1993a - Vegetationsaufnahmen bisher unbekannter oder wenig beachteter Pflanzengesellschaften aus den östlichen bayerischen Alpen. Tuexenia **13**: 293-342.

SPRINGER, S. - 1993b - Verbreitung und Gefährdung von Magerrasen im Landkreis Altötting. Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. **54**: 351-392.

STILL, F. - 1991 - Die Pflanzengesellschaften am Wank und ihre Standorte. Dissertation TU München, 150 S.

STORCH, M. - 1983 - Zur floristischen Struktur der Pflanzengesellschaften in der Waldstufe des Nationalparks Berchtesgaden und ihrer Abhängigkeit vom Standort und der Einwirkung des Menschen. Diss. LMU München, 407 S.

STROBL, W. - 1994 - Zur Verbreitung von *Laserpitium siler* L. im Bundesland Salzburg (Österreich). Ber. Bayer. Bot. Ges. **64**: 61-63.

STROHWASSER, R. - 1989 - Das Grünland im Ammergau. Eine landschaftsökologisch-geobotanische Studie unter Berücksichtigung genetischer Fragestellungen. Unveröff. Diplomarb. Univ. Bayreuth, 114 S.

STURM, P. - 1984 - Die Rote Liste gefährdeter Gefäßpflanzen des Regierungsbezirks Schwaben mit vegetationskundlichen Untersuchungen der Halbtrockenrasen im voralpinen Moor- und Hügelland. Unveröff. Diplomarb. Univ. Regensburg, 179 S.

SUESSENGUTH, K. - 1934 - Neue Beobachtungen über die Phanerogamen- und Gefäßkryptogamenflora in Bayern. Ber. Bayer. Bot. Ges. **21**: 1-57.

SUTTER, R. - 1962 - Das Caricion austroalpinae, ein neuer insubrisch-südalpiner Seslerietalia-Verband. Mitt. Ostalpin.-dinar. Ges. Vegetationsk. **2**: 18-22.

THIELE, K. - 1978 - Vegetationskundliche und pflanzenökologische Untersuchungen im Wimbachgries. Aus den Naturschutzgebieten Bayerns **1**: 1-73.

THIMM, I. - 1953 - Die Vegetation des Sonnwendgebirges (Rofan) in Tirol. Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck **50**: 9-166.

THOMASER, J. - 1967 - Die Vegetation des Peitlerkofels in Südtirol. Veröff. Tiroler Landesmus. Ferdinandeum **47**: 67-119.

TUTIN, T. G., H. HEYWOOD, N. A. BURGES, D. M. MOORE, D. H. VALENTINE, S. M. WALTERS & D. A. WEBB - 1964-80 - Flora Europaea. 5 Bde., Cambridge.

URBAN, R. - 1990a - *Soldanella minima* Hoppe ssp. *austriaca* (Vierhapper) Lüdi neu für die Bundesrepublik Deutschland und weitere floristische Besonderheiten aus den östlichen Chiemgauer Alpen. Ber. Bayer. Bot. Ges. **61**: 259-264.

URBAN, R. - 1990b - Untersuchungen zur Flora und Vegetation des NSG "Östliche Chiemgauer Alpen" im Rahmen einer Zustandserfassung des Alpeninstituts München. Unveröff. Mskr., 148 S., München.

URBAN, R. - 1991 - Die Pflanzengesellschaften des Klammspitzkammes im NSG Ammergebirge. Ber. Bayer. Bot. Ges., Beih. **3**: 1-75.

URBAN, R. & A. MAYER - 1992 - Floristische und vegetationskundliche Besonderheiten aus den Bayerischen Alpen - Funde im Rahmen der Alpenbiotopkartierung Teil 1. Ber. Bayer. Bot. Ges. **63**: 175-190.

URBAN, R. & A. MAYER - 1996 - Die Alpenbiotopkartierung - Ein Beitrag zur floristischen Erforschung der Bayerischen Alpen. Schriftenr. Bayer. Landesamtes f. Umweltschutz **132**: 135-146.

USINGER, H. & A. WIGGER - 1961 - Vegetationskundliche Beobachtungen im Lechlager. Dt. Jugendbund f. Naturbeobachtung Jahrb. **1960/61**: 57-78.

VAN HUSEN, D. - 1987 - Die Ostalpen in den Eiszeiten. Populärwissenschaftliche Veröff. der Geologischen Bundesanstalt, 24 S., Wien.

VOLLMANN, F. - 1914 - Flora von Bayern. 840 S., Stuttgart.

VOLLMANN, F. - 1917 - Neue Beobachtungen über die Phanerogamen- und Gefäßkryptogamenflora in Bayern. Ber. Bayer. Bot. Ges. **16**: 22-75.

WALENTOWSKI, H., B. RAAB & W. A. ZAHLHEIMER - 1991 - Vorläufige Rote Liste der in Bayern nachgewiesenen oder zu erwartenden Pflanzengesellschaften. III. Außeralpine Felsvegetation, Trockenrasen, Borstgrasrasen und Heidekraut-Gestrüppe, wärmebedürftige Saumgesellschaften. Ber. Bayer. Bot. Ges. Beih. 2 : 1-63.

WALENTOWSKI, H., B. RAAB & W. A. ZAHLHEIMER - 1992 - Vorläufige Rote Liste der in Bayern nachgewiesenen oder zu erwartenden Pflanzengesellschaften. IV. Wasser-, Verlandungs- und Moorgesellschaften, Vegetation oberhalb der alpinen Waldgrenze und alpigene Schwemmlingsfluren. Ber. Bayer. Bot. Ges. Beih. **7**: 1-170.

WALLOSSEK, C. - 1990 - Vegetationskundlich-ökologische Untersuchungen in der alpinen Stufe am SW-Rand der Dolomiten (Prov. Bozen und Trient). Diss. Bot. **154**, 136 S.

WEBER, H. E. - 1993 - Zur praktischen Anwendung des Codes der pflanzensoziologischen Nomenklatur und Vorschläge zur Ergänzung der Regeln. Tuexenia **8**: 383-392.

WENDELBERGER, G. - 1962 - Die Pflanzengesellschaften des Dachstein-Plateaus. Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark **92**: 121-178.

WENDELBERGER, G. - 1971 - Die Pflanzengesellschaften des Rax-Plateaus. Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark **100**: 197-239.

WENNINGER, H. - 1951 - Beitrag zur Felsvegetation der Kalkalpen. Diss. Univ. Wien, 130 S.

WERNER, P. - 1979 - Der Bergbauernhof. 220 S., München.

WIEDMANN, W. - 1952 - Die Trockenrasen des Moränengebietes zwischen Ammersee und Würmsee. Diss. LMU München, 122 S.

WIEDMANN, W. - 1954 - Die Trockenrasen zwischen Würm- und Ammersee. Ber. Bayer. Bot. Ges. **30**: 126-162.

WIKUS, E. - 1958-61 - Die Vegetation der Lienzer Dolomiten (Osttirol). Arch. Botan. Biogeogr. Ital. **34**: 157-184, **35**: 17-39, 201-225, **36**: 137-158, 211-231, **37**: 13-35, 87-131.

WILMANNS, O. - 1993 - Ökologische Pflanzensoziologie. 5. Aufl., 479 S., Heidelberg.

WILMANNS, O. & K. DIERSSEN - 1979 - Kriterien des Naturschutzwertes, dargestellt am Beispiel mitteleuropäischer Moore. Phytocoenologia **6**: 544-558.

WINTERHOLLER, M. - 1990 - Die Vegetation der Ammerschlucht zwischen Scheibum und Sojermühle (Teil 1). Ber. Bayer. Bot. Ges. **61**: 135-150.

WIRTH, V. - 1995 - Flechtenflora. 2. Aufl., 661 S. Stuttgart.

WITSCHEL, M.- 1980 - Xerothermvegetation und dealpine Vegetationskomplexe in Südbaden. Veröff. Naturschutz Landschaftspfl. Bad.-Württ. Beih. **17**, 212 S.

WÖRZ, A. - 1993 - *Astrantia bavarica*-reiche Rostseggenhalden im bayerisch-tiroler Nordalpenraum. Tuexenia **13**: 247-256.

ZAHLHEIMER , W. A. - 1989 - Untersuchung zur Erfassung, Analyse und naturschutzbezogenen Bewertung chorologischer Daten regionaler Floren - dargestellt am Voralpinen Inn-Hügelland (Oberbayern). Teil B: Chorologie und Florenwandel im Voralpinen Inn-Hügelland. Diss. Univ. Regensburg, 529 S. (Teil B).

ZIEGENSPECK, H. - 1936 - Orchidaceae. In: KIRCHNER, O., E. LOEW & C. SCHRÖTER - Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Bd. **I**, Abt. 4, 840 S., Stuttgart.

ZIELONKOWSKI, W. - 1975 - Vegetationskundliche Untersuchungen im Rotwandgebiet zum Problemkreis Erhaltung der Almen. Schr. Reihe Natursch. Landschaftspfl. **5**: 1-27.

ZÖTTL, H. - 1951 - Die Vegetationsentwicklung auf Felsschutt in der alpinen und subalpinen Stufe des Wettersteingebirges. Jb. Ver. Schutze Alpenpfl. u. -tiere **16**: 10-74.

ZOLLER, H. - 1951 - Das Pflanzenkleid der Mergelsteilhänge im Weißensteingebiet. Beitrag zur Kenntnis natürlicher Relikt-Vegetation in der montan-subalpinen Stufe des Schweizerjuras. Ber. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel **1950**: 67-95.

STROBL, W. - 1994 - Zur Verbreitung von *Laserpitium siler* L. im Bundesland Salzburg (Österreich). Ber. Bayer. Bot. Ges. **64**: 61-63.

STROHWASSER, R. - 1989 - Das Grünland im Ammergau. Eine landschaftsökologisch-geobotanische Studie unter Berücksichtigung genetischer Fragestellungen. Unveröff. Diplomarb. Univ. Bayreuth, 114 S.

STURM, P. - 1984 - Die Rote Liste gefährdeter Gefäßpflanzen des Regierungsbezirks Schwaben mit vegetationskundlichen Untersuchungen der Halbtrockenrasen im voralpinen Moor- und Hügelland. Unveröff. Diplomarb. Univ. Regensburg, 179 S.

SUESSENGUTH, K. - 1934 - Neue Beobachtungen über die Phanerogamen- und Gefäßkryptogamenflora in Bayern. Ber. Bayer. Bot. Ges. **21**: 1-57.

SUTTER, R. - 1962 - Das Caricion austroalpinae, ein neuer insubrisch-südalpiner Seslerietalia-Verband. Mitt. Ostalpin.-dinar. Ges. Vegetationsk. **2**: 18-22.

THIELE, K. - 1978 - Vegetationskundliche und pflanzenökologische Untersuchungen im Wimbachgries. Aus den Naturschutzgebieten Bayerns **1**: 1-73.

THIMM, I. - 1953 - Die Vegetation des Sonnwendgebirges (Rofan) in Tirol. Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck **50**: 9-166.

THOMASER, J. - 1967 - Die Vegetation des Peitlerkofels in Südtirol. Veröff. Tiroler Landesmus. Ferdinandeum **47**: 67-119.

TUTIN, T. G., H. HEYWOOD, N. A. BURGES, D. M. MOORE, D. H. VALENTINE, S. M. WALTERS & D. A. WEBB - 1964-80 - Flora Europaea. 5 Bde., Cambridge.

URBAN, R. - 1990a - *Soldanella minima* Hoppe ssp. *austriaca* (Vierhapper) Lüdi neu für die Bundesrepublik Deutschland und weitere floristische Besonderheiten aus den östlichen Chiemgauer Alpen. Ber. Bayer. Bot. Ges. **61**: 259-264.

URBAN, R. - 1990b - Untersuchungen zur Flora und Vegetation des NSG "Östliche Chiemgauer Alpen" im Rahmen einer Zustandserfassung des Alpeninstituts München. Unveröff. Mskr., 148 S., München.

URBAN, R. - 1991 - Die Pflanzengesellschaften des Klammspitzkammes im NSG Ammergebirge. Ber. Bayer. Bot. Ges., Beih. **3**: 1-75.

URBAN, R. & A. MAYER - 1992 - Floristische und vegetationskundliche Besonderheiten aus den Bayerischen Alpen - Funde im Rahmen der Alpenbiotopkartierung Teil 1. Ber. Bayer. Bot. Ges. **63**: 175-190.

URBAN, R. & A. MAYER - 1996 - Die Alpenbiotopkartierung - Ein Beitrag zur floristischen Erforschung der Bayerischen Alpen. Schriftenr. Bayer. Landesamtes f. Umweltschutz **132**: 135-146.

USINGER, H. & A. WIGGER - 1961 - Vegetationskundliche Beobachtungen im Lechlager. Dt. Jugendbund f. Naturbeobachtung Jahrb. **1960/61**: 57-78.

VAN HUSEN, D. - 1987 - Die Ostalpen in den Eiszeiten. Populärwissenschaftliche Veröff. der Geologischen Bundesanstalt, 24 S., Wien.

VOLLMANN, F. - 1914 - Flora von Bayern. 840 S., Stuttgart.

VOLLMANN, F. - 1917 - Neue Beobachtungen über die Phanerogamen- und Gefäßkryptogamenflora in Bayern. Ber. Bayer. Bot. Ges. **16**: 22-75.

WALENTOWSKI, H., B. RAAB & W. A. ZAHLHEIMER - 1991 - Vorläufige Rote Liste der in Bayern nachgewiesenen oder zu erwartenden Pflanzengesellschaften. III. Außeralpine Felsvegetation, Trockenrasen, Borstgrasrasen und Heidekraut-Gestrüppe, wärmebedürftige Saumgesellschaften. Ber. Bayer. Bot. Ges. Beih. 2 : 1-63.

WALENTOWSKI, H., B. RAAB & W. A. ZAHLHEIMER - 1992 - Vorläufige Rote Liste der in Bayern nachgewiesenen oder zu erwartenden Pflanzengesellschaften. IV. Wasser-, Verlandungs- und Moorgesellschaften, Vegetation oberhalb der alpinen Waldgrenze und alpigene Schwemmlingsfluren. Ber. Bayer. Bot. Ges. Beih. **7**: 1-170.

WALLOSSEK, C. - 1990 - Vegetationskundlich-ökologische Untersuchungen in der alpinen Stufe am SW-Rand der Dolomiten (Prov. Bozen und Trient). Diss. Bot. **154**, 136 S.

WEBER, H. E. - 1993 - Zur praktischen Anwendung des Codes der pflanzensoziologischen Nomenklatur und Vorschläge zur Ergänzung der Regeln. Tuexenia **8**: 383-392.

WENDELBERGER, G. - 1962 - Die Pflanzengesellschaften des Dachstein-Plateaus. Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark **92**: 121-178.

WENDELBERGER, G. - 1971 - Die Pflanzengesellschaften des Rax-Plateaus. Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark **100**: 197-239.

WENNINGER, H. - 1951 - Beitrag zur Felsvegetation der Kalkalpen. Diss. Univ. Wien, 130 S.

WERNER, P. - 1979 - Der Bergbauernhof. 220 S., München.

WIEDMANN, W. - 1952 - Die Trockenrasen des Moränengebietes zwischen Ammersee und Würmsee. Diss. LMU München, 122 S.

WIEDMANN, W. - 1954 - Die Trockenrasen zwischen Würm- und Ammersee. Ber. Bayer. Bot. Ges. **30**: 126-162.

WIKUS, E. - 1958-61 - Die Vegetation der Lienzer Dolomiten (Osttirol). Arch. Botan. Biogeogr. Ital. **34**: 157-184, **35**: 17-39, 201-225, **36**: 137-158, 211-231, **37**: 13-35, 87-131.

WILMANNS, O. - 1993 - Ökologische Pflanzensoziologie. 5. Aufl., 479 S., Heidelberg.

WILMANNS, O. & K. DIERSSEN - 1979 - Kriterien des Naturschutzwertes, dargestellt am Beispiel mitteleuropäischer Moore. Phytocoenologia **6**: 544-558.

WINTERHOLLER, M. - 1990 - Die Vegetation der Ammerschlucht zwischen Scheibum und Sojermühle (Teil 1). Ber. Bayer. Bot. Ges. **61**: 135-150.

WIRTH, V. - 1995 - Flechtenflora. 2. Aufl., 661 S. Stuttgart.

WITSCHEL, M.- 1980 - Xerothermvegetation und dealpine Vegetationskomplexe in Südbaden. Veröff. Naturschutz Landschaftspfl. Bad.-Württ. Beih. **17**, 212 S.

WÖRZ, A. - 1993 - *Astrantia bavarica*-reiche Rostseggenhalden im bayerisch-tiroler Nordalpenraum. Tuexenia **13**: 247-256.

ZAHLHEIMER , W. A. - 1989 - Untersuchung zur Erfassung, Analyse und naturschutzbezogenen Bewertung chorologischer Daten regionaler Floren - dargestellt am Voralpinen Inn-Hügelland (Oberbayern). Teil B: Chorologie und Florenwandel im Voralpinen Inn-Hügelland. Diss. Univ. Regensburg, 529 S. (Teil B).

ZIEGENSPECK, H. - 1936 - Orchidaceae. In: KIRCHNER, O., E. LOEW & C. SCHRÖTER - Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Bd. **I**, Abt. 4, 840 S., Stuttgart.

ZIELONKOWSKI, W. - 1975 - Vegetationskundliche Untersuchungen im Rotwandgebiet zum Problemkreis Erhaltung der Almen. Schr. Reihe Natursch. Landschaftspfl. **5**: 1-27.

ZÖTTL, H. - 1951 - Die Vegetationsentwicklung auf Felsschutt in der alpinen und subalpinen Stufe des Wettersteingebirges. Jb. Ver. Schutze Alpenpfl. u. -tiere **16**: 10-74.

ZOLLER, H. - 1951 - Das Pflanzenkleid der Mergelsteilhänge im Weißensteingebiet. Beitrag zur Kenntnis natürlicher Relikt-Vegetation in der montan-subalpinen Stufe des Schweizerjuras. Ber. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel **1950**: 67-95.

STROBL, W. - 1994 - Zur Verbreitung von *Laserpitium siler* L. im Bundesland Salzburg (Österreich). Ber. Bayer. Bot. Ges. **64**: 61-63.

STROHWASSER, R. - 1989 - Das Grünland im Ammergau. Eine landschaftsökologisch-geobotanische Studie unter Berücksichtigung genetischer Fragestellungen. Unveröff. Diplomarb. Univ. Bayreuth, 114 S.

STURM, P. - 1984 - Die Rote Liste gefährdeter Gefäßpflanzen des Regierungsbezirks Schwaben mit vegetationskundlichen Untersuchungen der Halbtrockenrasen im voralpinen Moor- und Hügelland. Unveröff. Diplomarb. Univ. Regensburg, 179 S.

SUESSENGUTH, K. - 1934 - Neue Beobachtungen über die Phanerogamen- und Gefäßkryptogamenflora in Bayern. Ber. Bayer. Bot. Ges. **21**: 1-57.

SUTTER, R. - 1962 - Das Caricion austroalpinae, ein neuer insubrisch-südalpiner Seslerietalia-Verband. Mitt. Ostalpin.-dinar. Ges. Vegetationsk. **2**: 18-22.

THIELE, K. - 1978 - Vegetationskundliche und pflanzenökologische Untersuchungen im Wimbachgries. Aus den Naturschutzgebieten Bayerns **1**: 1-73.

THIMM, I. - 1953 - Die Vegetation des Sonnwendgebirges (Rofan) in Tirol. Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck **50**: 9-166.

THOMASER, J. - 1967 - Die Vegetation des Peitlerkofels in Südtirol. Veröff. Tiroler Landesmus. Ferdinandeum **47**: 67-119.

TUTIN, T. G., H. HEYWOOD, N. A. BURGES, D. M. MOORE, D. H. VALENTINE, S. M. WALTERS & D. A. WEBB - 1964-80 - Flora Europaea. 5 Bde., Cambridge.

URBAN, R. - 1990a - *Soldanella minima* Hoppe ssp. *austriaca* (Vierhapper) Lüdi neu für die Bundesrepublik Deutschland und weitere floristische Besonderheiten aus den östlichen Chiemgauer Alpen. Ber. Bayer. Bot. Ges. **61**: 259-264.

URBAN, R. - 1990b - Untersuchungen zur Flora und Vegetation des NSG "Östliche Chiemgauer Alpen" im Rahmen einer Zustandserfassung des Alpeninstituts München. Unveröff. Mskr., 148 S., München.

URBAN, R. - 1991 - Die Pflanzengesellschaften des Klammspitzkammes im NSG Ammergebirge. Ber. Bayer. Bot. Ges., Beih. **3**: 1-75.

URBAN, R. & A. MAYER - 1992 - Floristische und vegetationskundliche Besonderheiten aus den Bayerischen Alpen - Funde im Rahmen der Alpenbiotopkartierung Teil 1. Ber. Bayer. Bot. Ges. **63**: 175-190.

URBAN, R. & A. MAYER - 1996 - Die Alpenbiotopkartierung - Ein Beitrag zur floristischen Erforschung der Bayerischen Alpen. Schriftenr. Bayer. Landesamtes f. Umweltschutz **132**: 135-146.

USINGER, H. & A. WIGGER - 1961 - Vegetationskundliche Beobachtungen im Lechlager. Dt. Jugendbund f. Naturbeobachtung Jahrb. **1960/61**: 57-78.

VAN HUSEN, D. - 1987 - Die Ostalpen in den Eiszeiten. Populärwissenschaftliche Veröff. der Geologischen Bundesanstalt, 24 S., Wien.

VOLLMANN, F. - 1914 - Flora von Bayern. 840 S., Stuttgart.

VOLLMANN, F. - 1917 - Neue Beobachtungen über die Phanerogamen- und Gefäßkryptogamenflora in Bayern. Ber. Bayer. Bot. Ges. **16**: 22-75.

WALENTOWSKI, H., B. RAAB & W. A. ZAHLHEIMER - 1991 - Vorläufige Rote Liste der in Bayern nachgewiesenen oder zu erwartenden Pflanzengesellschaften. III. Außeralpine Felsvegetation, Trockenrasen, Borstgrasrasen und Heidekraut-Gestrüppe, wärmebedürftige Saumgesellschaften. Ber. Bayer. Bot. Ges. Beih. 2 : 1-63.

WALENTOWSKI, H., B. RAAB & W. A. ZAHLHEIMER - 1992 - Vorläufige Rote Liste der in Bayern nachgewiesenen oder zu erwartenden Pflanzengesellschaften. IV. Wasser-, Verlandungs- und Moorgesellschaften, Vegetation oberhalb der alpinen Waldgrenze und alpigene Schwemmlingsfluren. Ber. Bayer. Bot. Ges. Beih. **7**: 1-170.

WALLOSSEK, C. - 1990 - Vegetationskundlich-ökologische Untersuchungen in der alpinen Stufe am SW-Rand der Dolomiten (Prov. Bozen und Trient). Diss. Bot. **154**, 136 S.

WEBER, H. E. - 1993 - Zur praktischen Anwendung des Codes der pflanzensoziologischen Nomenklatur und Vorschläge zur Ergänzung der Regeln. Tuexenia **8**: 383-392.

WENDELBERGER, G. - 1962 - Die Pflanzengesellschaften des Dachstein-Plateaus. Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark **92**: 121-178.

WENDELBERGER, G. - 1971 - Die Pflanzengesellschaften des Rax-Plateaus. Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark **100**: 197-239.

WENNINGER, H. - 1951 - Beitrag zur Felsvegetation der Kalkalpen. Diss. Univ. Wien, 130 S.

WERNER, P. - 1979 - Der Bergbauernhof. 220 S., München.

WIEDMANN, W. - 1952 - Die Trockenrasen des Moränengebietes zwischen Ammersee und Würmsee. Diss. LMU München, 122 S.

WIEDMANN, W. - 1954 - Die Trockenrasen zwischen Würm- und Ammersee. Ber. Bayer. Bot. Ges. **30**: 126-162.

WIKUS, E. - 1958-61 - Die Vegetation der Lienzer Dolomiten (Osttirol). Arch. Botan. Biogeogr. Ital. **34**: 157-184, **35**: 17-39, 201-225, **36**: 137-158, 211-231, **37**: 13-35, 87-131.

WILMANNS, O. - 1993 - Ökologische Pflanzensoziologie. 5. Aufl., 479 S., Heidelberg.

WILMANNS, O. & K. DIERSSEN - 1979 - Kriterien des Naturschutzwertes, dargestellt am Beispiel mitteleuropäischer Moore. Phytocoenologia **6**: 544-558.

WINTERHOLLER, M. - 1990 - Die Vegetation der Ammerschlucht zwischen Scheibum und Sojermühle (Teil 1). Ber. Bayer. Bot. Ges. **61**: 135-150.

WIRTH, V. - 1995 - Flechtenflora. 2. Aufl., 661 S. Stuttgart.

WITSCHEL, M.- 1980 - Xerothermvegetation und dealpine Vegetationskomplexe in Südbaden. Veröff. Naturschutz Landschaftspfl. Bad.-Württ. Beih. **17**, 212 S.

WÖRZ, A. - 1993 - *Astrantia bavarica*-reiche Rostseggenhalden im bayerisch-tiroler Nordalpenraum. Tuexenia **13**: 247-256.

ZAHLHEIMER , W. A. - 1989 - Untersuchung zur Erfassung, Analyse und naturschutzbezogenen Bewertung chorologischer Daten regionaler Floren - dargestellt am Voralpinen Inn-Hügelland (Oberbayern). Teil B: Chorologie und Florenwandel im Voralpinen Inn-Hügelland. Diss. Univ. Regensburg, 529 S. (Teil B).

ZIEGENSPECK, H. - 1936 - Orchidaceae. In: KIRCHNER, O., E. LOEW & C. SCHRÖTER - Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Bd. **I**, Abt. 4, 840 S., Stuttgart.

ZIELONKOWSKI, W. - 1975 - Vegetationskundliche Untersuchungen im Rotwandgebiet zum Problemkreis Erhaltung der Almen. Schr. Reihe Natursch. Landschaftspfl. **5**: 1-27.

ZÖTTL, H. - 1951 - Die Vegetationsentwicklung auf Felsschutt in der alpinen und subalpinen Stufe des Wettersteingebirges. Jb. Ver. Schutze Alpenpfl. u. -tiere **16**: 10-74.

ZOLLER, H. - 1951 - Das Pflanzenkleid der Mergelsteilhänge im Weißensteingebiet. Beitrag zur Kenntnis natürlicher Relikt-Vegetation in der montan-subalpinen Stufe des Schweizerjuras. Ber. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel **1950**: 67-95.

11 Anhang zu den Vegetationstabellen

Arten mit geringer Stetigkeit

Tab 12: Caricetum firmae

5: Tussilago farfara 1, Carex flava 1, Fraxinus excelsior KG +, Centaurea montana +; 7: Danthonia decumbens +, Encalypta streptocarpa +; 8: Euphorbia cyparissias 1, Rhytidium rugosum 1, Hieracium scorzonerifolium +, Plantago lanceolata +, Agrostis capillaris +; 9: Euphorbia cyparissias +, Hieracium scorzonerifolium +, Polygala amarella +, Antennaria dioica +, Pinus sylvestris KG r, Salix purpurea KG r; 10: Euphorbia cyparissias 1, Rhytidium rugosum 1, Hieracium scorzonerifolium +, Plantago lanceolata +, Agrostis capillaris +; 11: Melampyrum sylvaticum +, Alchemilla hoppeana s. l. +; 12: Hieracium glaucum 1, Petasites paradoxus +; 13: Pinus mugo Str +; 14: Brachypodium pinnatum * rupestre 2, Plantago lanceolata +, Polygala amarella +, Pimpinella major +, Sorbus aria KG r, Listera ovata r; 15: Brachypodium pinnatum * rupestre 1, Bromus erectus r; 16: Melica nutans +, Viola hirta +, Epipactis atrorubens r; 17: Juniperus communis KG r, Betula pendula KG r; 19: Brachypodium pinnatum * rupestre +, Petasites paradoxus +; 20: Pinus sylvestris KG +, Orobanche gracilis r; 22: Antennaria dioica 1, Leucanthemum vulgare +; 23: Fissidens taxifolius 1, Vaccinium myrtillus +, Alchemilla hoppeana s. l. +, Hepatica nobilis +; 24: Hieracium villosum 1, Fissidens taxifolius +, Entodon concinnus +, Gymnadenia odoratissima r; 25: Leucanthemum halleri +; 26: Gymnadenia odoratissima +, Festuca rubra +; 27: Trollius europaeus 1, Picea abies Str +, Sorbus chamaemespilus KG +, Danthonia decumbens +, Nardus stricta +, Gentianella germanica +; 28: Rubus saxatilis 1, Danthonia decumbens +, Hieracium piloselloides s. l. +, Trollius europaeus +, Melica nutans +, Nardus stricta +, Gentianella germanica +, Plagiomnium affine +, Sorbus chamaemespilus KG r; 30: Trollius europaeus +, Carex flava +, Adenostyles alliariae +, Plagiomnium undulatum +; 32: Agrostis capillaris +, Deschampsia cespitosa +; 33: Moehringia ciliata +, Melampyrum sylvaticum +, Adenostyles alliariae +; 35: Luzula sylvatica 1, Salix waldsteiniana KG +, Silene nutans +; 37: Luzula sylvatica 1, Entodon concinnus +; 38: Plagiomnium cuspidatum +; 39: Luzula multiflora +; 40: Vaccinium myrtillus 1, Anthoxanthum alpinum 1, Euphrasia minima 1, Dicranum polysetum +; 41: Festuca pulchella * pulchella +; 42: Dicranum polysetum +; 45: Schistidium apocarpum 1; 46: Oxytropis jacquinii 1; 49: Aster alpinus +; 51: Larix decidua KG +, Thelopsis melathelia +; 52: Moehringia ciliata 1, Asplenium viride +; 53: Thamnolia vermicularis +; 54: Moehringia ciliata 1, Thlaspi rotundifolium 1, Salix reticulata +, Coeloglossum viride r; 55: Oxytropis jacquinii +, Myosotis alpestris +; 56: Leontopodium alpinum +; 58: Myosotis alpestris +, Cerastium uniflorum +; 59: Oxytropis jacquinii 1; 60: Anthoxanthum alpinum 1, Luzula campestris 1, Thamnolia vermicularis +; 61: Fissidens taxifolius +; 63: Solorina bispora +; 66: Rhacomitrium canescens 2, Solorina bispora +; 69: Encalypta streptocarpa +; 75: Thamnolia vermicularis +; 78: Euphrasia minima 1; 81: Aster alpinus 1, Kernera saxatilis 1, Silene vulgaris * vulgaris 1, Salix waldsteiniana KG +; 82: Aster alpinus 1; 83: Preissia quadrata +; 84: Androsace lactea 1, Botrychium lunaria r; 85: Androsace lactea 1, Pedicularis verticillata 1, Hieracium villosum +; 86: Kernera saxatilis +, Solorina bispora +, Leucanthemum halleri +; 88: Luzula sylvatica +, Dicranum scoparium +; 89: Salix waldsteiniana KG 1, Rhacomitrium lanuginosum 1; 91: Homomallium incurvatum +; 92: Polygala amarella +, Hieracium villosum +, Erigeron glabratus +. Bryophyta indet.: 3: +, 4: 1, 6: 1, 13: 1, 18: 1, 20: +, 25: 1, 31: +, 32: 1, 34: +, 35: +, 37: +, 39: +, 42: +, 43: 1, 44: 1, 46: 1, 49: +, 51: +, 52: +, 54: 1, 56: 1, 57: +, 58: +, 59: +, 60: 1, 70: 1, 74: 1, 75: 1, 79: +, 84: +, 85: +, 87: 1, 88: +, 89: 1, 90: +.

Tab. 13: Seslerio-Caricetum sempervirentis

1: Athamanta cretensis 1, Hieracium atratum +; 2: Hieracium glabratum +; 3: Arabis hirsuta +; 4: Hieracium glaucum +, Solorina bispora +, Orthothecium rufescens +; 5: Saxifraga paniculata +, Squamarina spec. +; 8: Hieracium glaucum +; 9: Hieracium bupleuroides 1, Cuscuta epithymum 1, Juniperus communis KG +, Sedum atratum +, Vincetoxicum hirundinaria +; 10: Cuscuta epithymum 1, Rhamnus pumilus +, Asplenium viride +, Vincetoxicum hirundinaria +, Sedum album +; 11: Catopyrenium lachneum +; 12: Sedum album +, Cuscuta epithymum 1; 13: Sedum atratum +; 14: Hieracium glabratum +; 15: Schistidium apocarpum 1, Vincetoxicum hirundinaria +; 16: Hieracium glaucum 2, Salix purpurea KG +, Salix eleagnos KG +, Ophrys insectifera +; 17: Potentilla caulescens +; 18: Gymnadenia odoratissima +; 21: Hieracium glabratum 1, Sorbus aria KG +; 22: Daucus carota +; 23: Daucus carota +; 25: Silene nutans +; 26: Hieracium hoppeanum +, Alchemilla glaucescens +, Veronica officinalis +; 27: Alchemilla pallens +; 29: Arenaria serpyllifolia 2, Hieracium cf. bocconei 1, Sedum atratum 1, Silene nutans 1, Avenula pubescens +; 30: Teucrium chamaedrys 1, Ononis spinosa +, Polygala vulgaris +; 32: Polygonatum odoratum r; 33: Teucrium chamaedrys 2, Polygonatum odoratum +; 35: Helleborus niger +, Polygala vulgaris +; 36: Polygala vulgaris 1, Calluna vulgaris 1, Polygonatum odoratum +; 37: Asperula cynanchica 1, Fagus sylvatica KG +, Scleropodium purum +; 38: Hieracium bupleuroides +; 39: Euphrasia rostkoviana 2, Cynosurus cristatus 1, Ajuga reptans +, Trifolium repens +, Botrychium lunaria +; 40: Hieracium glabratum +; 41: Euphrasia rostkoviana 1, Alchemilla flabellata +, Cynosurus cristatus +; 42: Carlina vulgaris +, Medicago lupulina +; 43: Medicago lupulina +, Alchemilla glaucescens +; 44: Hieracium piloselloides s. l. +; 46: Hieracium piloselloides s. l. +, Sorbus aria KG r; 47: Carlina vulgaris +; 48: Carlina vulgaris +, Allium carinatum r; 49: Origanum vulgare 2, Clinopodium vulgare 2, Vincetoxicum hirundinaria +; 50: Cirriphyllum piliferum +, Herminium monorchis r; 51: Fagus sylvatica Str 1, Hieracium pilosella 1, Homalothecium lutescens +; 53: Pteridium aquilinum +, Ophrys insectifera r; 54: Carex sylvatica +; 55: Euphrasia rostkoviana 1; 56: Medicago lupulina +; 57: Veronica officinalis +; 58: Molinia caerulea * arundinacea 2, Campylium calcareum 1, Hieracium piloselloides s. l. +, Cynosurus cristatus +; 59: Hieracium glabratum 1, Ophrys insectifera r; 60: Populus tremula KG +, Ononis spinosa +; 61: Cynosurus cristatus +, Polygala vulgaris +, Teucrium chamaedrys +, Ononis spinosa +; 62: Allium carinatum +; 64: Rhamnus pumilus +; 65: Hieracium piloselloides s. l. 1, Veronica chamaedrys +, Allium carinatum +, Lathyrus pratensis +, Medicago lupulina +, Silene nutans +; 66: Ajuga reptans +; 67: Hieracium bupleuroides 1, Sorbus aria KG +; 68: Gymnadenia odoratissima +; 69: Medicago lupulina +, Hieracium piloselloides s. l. +, Ranunculus acris +, Silene nutans +, Daucus carota +, Avenula pubescens +; 70: Rubus saxatilis +; 71: Rhacomitrium canescens 2, Veronica officinalis 1, Trifolium repens +; 74: Ajuga reptans +; 75: Cirsium eriophorum +; 76: Alchemilla glaucescens 1, Sorbus chamaemespilus KG +, Botrychium lunaria +; 77: Ajuga reptans 1; 78: Polygonatum verticillatum +; 81: Geum rivale +, Bellis perennis +, Juniperus communis KG r; 82: Larix decidua KG +, Polygonatum verticillatum +; 83: Alchemilla incisa +; 85: Cynosurus cristatus 2, Veronica officinalis +, Carex capillaris +; 86: Alchemilla pallens +, Plantago major +, Trifolium repens +; 87: Primula veris +, Origanum vulgare +; 90: Sorbus aucuparia KG +; 91: Gymnadenia odoratissima +, Gentiana asclepiadea +; 92: Fagus sylvatica Str +, Achillea atrata +, Gentiana asclepiadea +, Solidago virgaurea * virgaurea +; 93: Sorbus chamaemespilus KG +, Gymnadenia odoratissima r; 95: Alchemilla plicatula 2, Prunella vulgaris 1, Primula veris +; 96: Hieracium hoppeanum +; 97: Carex pulicaris 1, Fagus sylvatica KG +, Sorbus aria KG +, Gentiana asclepiadea +, Platanthera bifolia +, Dactylorhiza maculata r; 99: Potentilla brauneana +; 101: Carex pulicaris 1, Scleropodium purum 1, Sorbus aria KG +, Centaurea scabiosa +, Adenostyles glabra +, Larix decidua KG r; 102: Chaerophyllum villarsii 1, Scleropodium purum 1, Microstylis monophyllos +, Veronica chamaedrys +, Clinopodium vulgare +, Trifolium repens +, Homalothecium lutescens +; 103: Hieracium bupleuroides +; 104: Carex pulicaris +, Dactylorhiza maculata +; 105: Plagiochila asplenioides +; 106: Carex alba 2; 107: Valeriana tripteris +; 108: Carex pulicaris 1, Tussilago farfara 1, Poa trivialis +, Dactylorhiza maculata r; 109: Allium victorialis 2, Calycocorsus stipitatus +, Alchemilla exigua +; 110: Alchemilla pallens 2, Chaerophyllum villarsii +, Homalothecium lutescens +; 111: Ligusticum mutellinoides 1, Sanicula europaea 1, Crepis pyrenaica +, Solidago virgaurea * minuta +; 113: Crepis pyrenaica 2, Centaurea pseudophrygia 1, Crepis mollis 1, Primula veris +, Angelica sylvestris +, Chaerophyllum villarsii +, Avenula pubescens +, Pedicularis foliosa +, Campanula glomerata +; 114: Laserpitium siler 2, Schistidium apocarpum 1, Sedum atratum +, Allium senescens * montanum +, Polygonatum verticillatum +; 115: Hieracium bupleuroides +; 116: Origanum vulgare 1, Rubus saxatilis +, Crepis pyrenaica +, Valeriana officinalis +; 117: Rubus saxatilis +, Solidago virgaurea * virgaurea +; 118: Chaerophyllum villarsii 1, Allium senescens * montanum 1, Daphne mezereum KG +; 119: Alchemilla pallens 1, Gentiana asclepiadea +, Sanicula europaea +; 120: Centaurea pseudophrygia 1, Molinia caerulea * arundinacea 1, Crepis pyrenaica 1, Daphne mezereum KG +, Crepis mollis +, Allium senescens * montanum +, Anemone narcissiflora +, Pedicularis foliosa +, Laserpitium siler +, Aconitum napellus +; 121: Juniperus communis KG +, Valeriana tripteris +; 122: Allium senescens * montanum 1, Clematis alpina +, Plagiomnium cuspidatum +; 123: Ajuga reptans 1, Origanum vulgare +; 124: Veronica fruticans +, Potentilla brauneana +, Sedum atratum +; 125: Alchemilla glaucescens 1; 126: Androsace lactea +, Homalothecium lutescens +; 127: Homalothecium lutescens +; 128: Alchemilla plicatula 2; 129: Plagiomnium undulatum +; 130: Rhododendron hirsutum Str 2, Huperzia selago 1, Pinus sylvestris Str +, Fagus sylvatica Str +, Alchemilla plicatula +; 131: Cladonia pyxidata +; 132: Agrostis agrostiflora 1, Centaurea scabiosa +, Vicia sylvatica +; 133: Agrostis agrostiflora 1, Plagiomnium cuspidatum +, Saxifraga paniculata +, Chaerophyllum villarsii +; 136: Plagiochila asplenioides +; 139: Carex pulicaris 1, Adenostyles glabra +; 138: Dicranum scoparium +; 140: Plantago atrata +; 141: Solidago virgaurea * virgaurea +, Pseudorchis albida r; 142: Juncus trifidus * monanthos 2, Minuartia verna +, Hieracium oxyodon +; 143: Juncus trifidus * monanthos 1, Chamorchis alpina +; 144: Primula veris 1, Androsace lactea 1, Plagiochila asplenioides +; 145: Primula veris 1, Veronica aphylla 1, Androsace lactea +, Carex atrata +, Hieracium atratum +; 149: Botrychium lunaria r; 150: Cetraria islandica +; 152: Botrychium lunaria +; 153: Oxytropis jacquinii 2, Cetraria tilesii +, Dicranum scoparium +; 154: Festuca puccinellii 1, Sanicula europaea +; 156: Oxytropis jacquinii 2, Veronica aphylla 1, Ligusticum mutellinoides +, Cetraria cucullata +, Aspicilia verrucosa +; 157: Festuca puccinellii 2; 158: Huperzia selago 1, Dicranum scoparium 1; 159: Taraxacum spec. +; 161: Huperzia selago 1, Arctostaphylos alpinus 1, Carex atrata +, Oxytropis jacquinii +, Sanicula europaea +, Cirriphyllum piliferum +, Baeomyces rufus +; 162: Ligusticum mutellinoides 1, Minuartia sedoides 1, Achillea atrata 1, Carex atrata +, Juncus trifidus * monanthos +, Hutchinsia alpina +, Plagiochila asplenioides +, Cladonia pyxidata +; 163: Salix waldsteiniana KG +, Carex capillaris +; 164: Alchemilla cf. connivens 2, Huperzia selago 1; 165: Minuartia sedoides 2, Minuartia verna 1, Ligusticum mutellinoides +, Juncus trifidus * monanthos +, Petrocallis pyrenaica +, Cladonia pyxidata +, Leontopodium alpinum r; 166: Salix waldsteiniana KG 2, Vaccinium uliginosum 1, Cirriphyllum piliferum +; 167: Vaccinium uliginosum 1, Arctostaphylos alpinus +; 168: Alchemilla connivens 1, Leontodon helveticus +; 169: Luzula luzuloides 2, Minuartia sedoides 1, Androsace lactea 1, Pyrola cf. rotundifolia 1, Salix waldsteiniana KG 1, Plagiochila asplenioides 1, Hieracium atratum 1, Minuartia verna 1, Veronica aphylla +, Leontodon helveticus +, Saxifraga androsacea +; 170: Gentiana nivalis 1, Alchemilla glaucescens 1, Taraxacum spec. +; 171: Androsace lactea 2, Tussilago farfara 1, Cirriphyllum piliferum +; 172: Carex capillaris 1, Veronica aphylla +, Leontodon helveticus +, Hieracium cf. nigrescens +; 174: Alchemilla plicatula 1, Carex atrata 1, Euphrasia minima 1, Veronica aphylla +, Dicranum scoparium +; 175: Arctostaphylos alpinus +; 176: Leontopodium alpinum 1, Ctenidium procerrimum 1, Schistidium apocarpum 1, Saxifraga paniculata +, Kobresia myosuroides +, Cetraria tilesii +, Thamnolia vermicularis +; 177: Carex capillaris +, Gentiana nivalis +, Valeriana tripteris +, Anemone narcissiflora +; 178: Vaccinium uliginosum 2, Huperzia selago 1, Carex atrata +, Dicranum scoparium +; 179: Anemone narcissiflora +; 180: Arctostaphylos alpinus 1, Loiseleuria procumbens +, Cetraria islandica +. 131: 1, 133:+, 135: 1. Bryophyta indet.: 1: +, 4: 1, 5: 1, 7: 1, 11: 1, 13: 1, 25: +, 35: 1, 65: +, 70: 1, 76: 1, 80: +, 89: 1, 103: 1, 110: +, 113: 1, 117: 1, 120: +, 121: +, 124: +, 127: 1, 129: 1, 131: 1, 133:+, 135: 1, 136: 1, 138: 1, 145: 1, 150: +, 153: 1, 155: +, 162: +, 164: +, 166: 1, 171: 1, 174: 1, 177: 1, 179: +, 180: 1, 181: 1.

Tab. 14: Laserpitio-Seslerietum caricetosum humilis

1: Androsace chamaejasme 2, Gypsophila repens 1, Carex caryophyllea 1, Homogyne alpina +, Listera ovata +; 2: Salix eleagnos Str 2, Gypsophila repens 2, Tetragonolobus maritimus 2, Chlorocrepis staticifolia 2; 3: Maianthemum

bifolium 1, Homogyne alpina +; 4: Maianthemum bifolium 1; 5: Polygala alpestris +, Cephalanthera rubra r; 6: Gentianella ciliata r; 7: Amelanchier ovalis Str 1, Pinus sylvestris Str +, Sorbus aucuparia Str +, Sorbus aria Str +, Rhamnus saxatilis KG +, Cladonia furcata +; 8: Galium pumilum 1, Rhamnus saxatilis KG +; 9: Rhamnus saxatilis KG +, Antennaria dioica +, Hieracium caesium +, Hieracium hoppeanum +, Maianthemum bifolium +, Cladonia furcata +; 10: Selaginella selaginoides 1, Selaginella helvetica 1, Leucanthemum halleri +, Hieracium piloselloides cf. * partiflorum +, Cladonia symphycarpa +; 13: Succisa pratensis +, Ophrys insectifera +, Primula veris +; 14: Plagiomnium affine 1, Anemone nemorosa +; 15: Peucedanum oreoselinum 1, Succisa pratensis +; 16: Sorbus chamaemespilus KG +; 17: Calluna vulgaris 1, Plagiomnium affine 1, Ononis repens +, Leucanthemum vulgare +, Hieracium hoppeanum +, Cladonia furcata +; 18: Dorycnium germanicum 1, Peucedanum oreoselinum 1, Ophrys insectifera +, Cladonia chlorophaea +; 19: Dorycnium germanicum 2, Berberis vulgaris KG +, Peucedanum cervaria +, Peucedanum oreoselinum +; 20: Cirsium tuberosum 1, Orobanche gracilis +, Laserpitium siler +, Peucedanum cervaria +, Silaum silaus +; 21: Cirsium tuberosum +; 23: Silene nutans +, Clematis alpina +; 24: Clematis alpina +, Medicago lupulina +, Carlina vulgaris r; 26: Sorbus chamaemespilus KG +, Carlina vulgaris r; 28: Primula auricula +; 29: Helleborus niger 1, Carex alba 1, Platanthera bifolia +, Anemone nemorosa +; 30: Angelica sylvestris 1, Lilium martagon +, Eupatorium cannabinum +; 31: Lilium martagon 1, Gentiana lutea 1, Salix appendiculata KG +, Cotoneaster tomentosus KG +, Allium victorialis +, Centaurea montana +; 32: Allium victorialis 2, Lilium martagon 1, Gentiana lutea 1, Traunsteinera globosa 1; 33: Platanthera bifolia 1, Stachys alopecuros 1; 34: Primula auricula +; 36: Aconitum napellus 1, Carex alba 1, Aconitum vulparia 1, Carex digitata 1; 38: Laserpitium siler 1, Salvia glutinosa +; 39: Cotoneaster tomentosus KG +; 40: Valeriana montana 1; 41: Polygala alpestris +; 43: Allium senescens * montanum +, Orobanche gracilis r; 44: Cotoneaster tomentosus KG +; 45: Silene nutans 1; 46: Hieracium glaucum-glabratum +; 47: Helleborus niger +, Salvia glutinosa +, Euphorbia amygdaloides +; 48: Carex alba 1, Daphne mezereum KG +, Aconitum napellus +; 49: Valeriana montana 1, Eupatorium cannabinum 1, Gymnocarpium robertianum +, Centaurea montana +, Salix eleagnos Str +, Fraxinus excelsior Str +, Fagus sylvatica Str +, Sorbus aria Str +, Fraxinus excelsior KG +, Cirsium oleraceum +; 50: Selaginella selaginoides 1, Centaurea montana +, Homogyne alpina +; 51: Fraxinus excelsior KG +, Cypripedium calceolus +, Solidago virgaurea * virgaurea +, Polygonum viviparum +, Campanula cochlearifolia +; 52: Salix glabra KG +; 53: Saxifraga caesia 1, Campanula cochlearifolia 1, Ophrys insectifera +; 54: Saxifraga caesia 2, Salix eleagnos KG +; 55: Linum viscosum r; 56: Gentianella ciliata +, Cephalanthera longifolia r; 59: Polygonum viviparum 1, Orchis ustulata r; 61: Holcus lanatus 1, Linum viscosum +, Stachys officinalis +; 63: Antennaria dioica +, Hypnum cupressiforme +; 65: Carex firma 1, Hieracium bupleuroides 1, Agrostis capillaris 1, Polygonum viviparum 1, Molinia caerulea * caerulea 1, Fraxinus excelsior KG +; 66: Linum viscosum r; 67: Picea abies Str 1, Stachys officinalis +, Campanula rotundifolia +, Tragopogon orientalis +; 68: Primula auricula 1, Achnatherum calamagrostis +, Hieracium glaucum-glabratum +, Kernera saxatilis +; 69: Allium senescens * montanum 1, Valeriana montana +; 71: Pinus mugo KG +; 74: Campanula cochlearifolia +; 75: Potentilla verna +; 76: Hieracium cf. scorzonerifolium 2; 77: Schistidium apocarpum 1. Bryophyta indet.: 5: +, 6: 1, 11: +, 44: +, 45: +, 51: 1, 7: +, 68: 1, 69: +, 70: +, 72: 1, 74: +, 75: 1, 76: +.

Tab. 15: Caricetum ferrugineae

2: Cladonia furcata +, Peltigera rufescens +; 3: Alchemilla fissa 1, Pohlia spec. 1, Vaccinium uliginosum +, Agrostis rupestris +, Cladonia chlorophaea +; 4: Rhododendron hirsutum Str 2, Androsace chamaejasme 1, Rhodothamnus chamaecistus 1, Larix decidua Str +, Pedicularis recutita +; 5: Primula auricula +, Orthothecium rufescens +; 6: Silene acaulis * longiscapa 2, Thlaspi rotundifolium 1, Moehringia ciliata +; 7: Agrostis alpina 2, Androsace chamaejasme 2, Hedysarum hedysaroides 2, Rhodothamnus chamaecistus 1; 8: Rhytidiadelphus squarrosus 2, Silene pusilla 1, Asplenium viride +, Salix reticulata +, Androsace chamaejasme +, Hutchinsia alpina +, Minuartia verna +, Ditrichum flexicaule +; 9: Saxifraga caesia +, Cladonia pyxidata +; 10: Euphrasia salisburgensis 1; 11: Cladonia symphycarpa +; 12: Pinus mugo KG +, Sorbus chamaemespilus KG +; 13: Primula auricula 1; 14: Primula auricula 2, Pinus mugo KG +, Primula farinosa +, Plagiomnium cuspidatum +, Cladonia furcata +; 15: Hieracium glabratum +; 16: Anthericum ramosum +; 17: Fagus sylvatica KG +, Sorbus aucuparia KG +; 19: Arctostaphylos alpinus +, Vaccinium vitis-idaea +, Cladonia symphycarpa +; 20: Saxifraga aizoides 1, Pinus mugo Str +; 21: Salix glabra Str +, Saxifraga aizoides +, Hieracium murorum +; 23: Molinia caerulea * arundinacea 1; 24: Picea abies Str +, Sorbus chamaemespilus KG +, Polytrichum formosum +, Orthothecium rufescens +; 25: Fagus sylvatica KG +; 26: Allium carinatum 1, Hieracium glabratum +, Agrostis alpina +, Globularia cordifolia +, Coronilla vaginalis +; 27: Molinia caerulea * arundinacea 2, Convallaria majalis 1, Sorbus aria KG +, Gymnadenia odoratissima +; 29: Gymnadenia odoratissima +; 30: Carum carvi 1, Taraxacum spec. +; 32: Euphorbia cyparissias 1, Fragaria vesca +, Anthericum ramosum +, Phleum pratense +; 33: Fissidens taxifolius 1; 34: Euphorbia cyparissias 1, Sanicula europaea +; 35: Primula farinosa 2, Pleurozium schreberi 2; 37: Euphorbia cyparissias 1, Sanicula europaea +; 38: Picea abies Str 1, Pinus mugo Str 1; 40: Anthriscus sylvestris 1, Trifolium repens 1; 42: Alchemilla fissa 1, Agrostis rupestris 1, Vaccinium uliginosum 1, Cladonia furcata +; 43: Nigritella nigra r; 44: Trifolium repens +; 46: Carex sylvatica +; 47: Cynosurus cristatus +; 48: Cirsium spinosissimum +, Veronica fruticans +, Taraxacum spec. +; 49: Carex sylvatica 1; 50: Alchemilla reniformis 2, Alnus viridis Str +; 51: Alchemilla reniformis 2, Trifolium repens +, Vaccinium vitis-idaea +; 52: Carex capillaris +; 53: Alnus viridis KG 1; 54: Alnus viridis KG 1; 55: Allium victorialis 3; 56: Allium victorialis +; 57: Athyrium distentifolium +, Melampyrum sylvaticum +; 59: Lathyrus pratensis 1, Centaurea alpestris 1, Orobanche gracilis +, Pleurospermum austriacum +; 60: Achillea millefolium +, Cirsium oleraceum +; 61: Thalictrum aquilegifolium +, Paris quadrifolia +, Vicia sepium +; 62: Valeriana officinalis +, Veronica urticifolia +; 63: Valeriana officinalis 1, Dianthus superbus 1, Veronica urticifolia +; 64: Vincetoxicum hirundinaria 1, Hepatica nobilis +; 65: Campanula trachelium 1, Pleurospermum austriacum +, Allium victorialis +; 66: Plagiomnium cuspidatum +; 67: Alchemilla inconcinna 2; 68: Poa pratensis 1; 69: Achillea millefolium 1, Silene dioica +, Saxifraga rotundifolia +, Taraxacum spec. +; 70: Thalictrum aquilegifolium +, Veronica urticifolia +, Rhytidiadelphus squarrosus +, Rhodobryum ontariense +; 71: Poa pratensis 1, Scleropodium purum +; 72: Vicia cracca 1, Ranunculus acris +, Pleurozium schreberi +; 73: Alchemilla coriacea 1; 74: Alchemilla straminea 1, Saxifraga rotundifolia +; 75: Calliergonella cuspidata +; 76: Vicia sylvatica 1, Epilobium alpestre +, Cirsium spinosissimum +; 77: Rumex acetosa +; 79: Epilobium alpestre 1, Lathyrus pratensis 1, Rumex acetosa 1, Alchemilla inconcinna 1, Filipendula ulmaria 1, Stachys alpina 1, Silene dioica +, Pleurospermum austriacum +, Poa trivialis +, Serratula tinctoria +; 80: Polystichum lonchitis +; 84: Ranunculus aconitifolius 2, Caltha palustris 2, Alchemilla inconcinna 2, Epilobium alpestre 1, Equisetum palustre +, Pleurozium schreberi +; 85: Peucedanum ostruthium +; 88: Veronica officinalis 1, Scleropodium purum 1, Rhytidiadelphus squarrosus 1, Trifolium montanum +, Achillea millefolium +; 89: Euphrasia salisburgensis 1, Agrostis alpina +. Bryophyta indet.: 3: +, 5: +, 8: 1, 9: +, 43: +, 44: +, 45: +, 47: +, 48: +, 52: +, 53: 1, 63: +, 67: +, 79: 1, 85: +.

Tab. 16: Carlino-Caricetum sempervirentis

1: Silene nutans +, Arabis hirsuta +, Medicago lupulina +; 2: Picea abies Str 1, Cephalanthera longifolia r; 3: Cephalanthera longifolia r; 5: Inula salicina +, Epipactis palustris r; 6: Corylus avellana Str +, Frangula alnus Str +, Betula pendula Str +, Pinus sylvestris Str +, Tilia platyphyllos KG +; 9: Scabiosa columbaria +; 10: Thesium bavarum 1; 12: Potentilla arenaria 1, Lilium bulbiferum r; 13: Fagus sylvatica KG +, Trifolium rubens +; 15: Thymus praecox * praecox +; 16: Silene nutans +; 17: Pinus sylvestris Str 1, Pinus sylvestris KG +, Amelanchier ovalis KG +, Rhamnus saxatilis KG +, Calamagrostis varia +; 18: Fagus sylvatica KG +, Inula salicina +, Primula auricula r; 21: Bartsia alpina +; 22: Silaum silaus 1; 26: Inula salicina 2, Silaum silaus 1, Carex tomentosa 1, Thalictrum simplex * galioides 1; 27: Schoenus ferrugineus 2, Epipactis palustris +; 29: Thesium pyrenaicum +; 30: Calliergonella cuspidata +; 31: Arrhenatherum elatius +, Ajuga reptans +, Carex flava +; 32: Genista tinctoria +; 33: Pinus sylvestris KG +, Genista tinctoria +; 34: Pinus sylvestris KG 1, Helianthemum oelandicum * alpestre 1, Carex ericetorum 1; 35: Helianthemum oelandicum * alpestre 2, Carex ericetorum 1; 38: Vaccinium vitis-idaea 2, Alchemilla hoppeana +, Hieracium hoppeanum +; 40: Carex ericetorum 1, Cetraria islandica +, Huperzia selago r; 41: Hieracium hoppeanum +, Alchemilla spec. +; 47: Fagus sylvatica KG +; 51: Leucobryum glaucum 1, Vaccinium vitis-idaea +, Alchemilla spec. +; 52: Carum carvi +, Phleum pratense +; 53: Veratrum album +, Vaccinium myrtillus +; 54: Knautia dipsacifolia +; 56: Campylium calcareum 1, Plantago major +; 59: Trifolium repens 1, Taraxacum officinale +; 60: Platanthera chlorantha +; 61: Pedicularis foliosa 1, Gentiana asclepiadea +; 62: Knautia dipsacifolia 1, Aposeris foetida +, Deschampsia cespitosa +, Salvia glutinosa +; 63: Carex alba 1; 64: Corylus avellana KG r; 65: Calamagrostis varia 2, Cephalanthera longifolia +, Rhodobryum ontariense +, Sorbus aria KG r; 67: Gentiana asclepiadea 1, Campanula scheuchzeri +, Hypericum maculatum +, Lysimachia nemorum +, Cirsium palustre +, Homogyne alpina +; 68: Carum carvi +, Carex flava +; 70: Gentiana asclepiadea +, Avenula pubescens +, Equisetum palustre +; 71: Epipactis palustris 1, Campylium calcareum 1, Tilia cordata KG +; 72: Daucus carota +; 73: Spiranthes spiralis r; 74: Platanthera chlorantha r; 75: Campanula patula 1, Trisetum flavescens 1, Ranunculus acris 1, Cynosurus cristatus 1, Trifolium repens +, Ajuga reptans +, Veronica chamaedrys +, Heracleum sphondylium +, Stellaria graminea +; 76: Cynosurus cristatus 2, Alchemilla glabra 2, Ranunculus acris 1, Trifolium repens 1, Taraxacum officinale 1, Medicago lupulina 1, Veronica chamaedrys 1, Avenula pubescens +, Trisetum flavescens +, Campanula scheuchzeri +, Plantago major +, Cerastium holosteoides +, Rumex acetosa +; 77: Aposeris foetida 1, Ajuga reptans 1, Avenula pubescens +, Campanula scheuchzeri +, Carum carvi +, Taraxacum officinale +, Daucus carota +, Fragaria vesca +, Heracleum sphondylium r; 78: Aposeris foetida 2, Alchemilla gracilis 1, Veronica chamaedrys +, Lysimachia nemorum +, Carex sylvatica +, Veronica officinalis +. Bryophyta indet.: 26: +, 35: +, 38: +, 79: +.

Verzeichnis der Aufnahmeorte

Die Angaben bedeuten: Spaltennummer in der Vegetationstabelle, Original-Aufnahmenummer (in Klammern), Datum der Vegetationsaufnahme, Lage der Aufnahmefläche in der Topographischen Karte 1: 25000, genaue Ortsbezeichnung.

Tab. 12: Caricetum firmae

1 (66): 25.7.1990, 8336/43, Hofbauernweißach; 2 (67): 25.7.1990, 8336/43, Hofbauernweißach; 3 (536): 7.8.1992, 8333/43, 0,4 km ssö Bärenfleckhütte; 4 (523): 3.8.1992, 8335/44, Stubenbach, 1,1 km sw Achenpaß; 5 (522): 3.8.1992, 8335/44, Stubenbach, 1,2 km sw Achenpaß; 6 (533): 7.8.1992, 8333/43, Schwarzraingraben; 7 (569): 15.8.1992, 8336/42, 0,7 km s Risserkogel-Gipfel; 8 (404): 23.6.1992, 8442/24, 0,9 km nnw Bind-Alm; 9 (403): 23.6.1992, 8442/24, 0,9 km nnw Bind-Alm; 10 (405): 23.6.1992, 8442/24, 0,9 km nnw Bind-Alm; 11 (72): 26.7.1990, 8336/43, Weißenbachkopf; 12 (557): 12.8.1992, 8533/22, 0,5 km nö Ochsen-Alm; 13 (539): 7.8.1992, 8333/43, 0,6 km sö Bärenfleckhütte; 14 (430): 1.7.1992, 8337/21, 0,8 km nnö Angel-Alm; 15 (431): 1.7.1992, 8337/21, 0,7 km nnö Angel-Alm; 16 (451): 15.7.1992, 8434/22, Staffel; 17 (402): 23.6.1992, 8442/24, 0,9 km nnw Bind-Alm; 18 (521): 3.8.1992, 8435/21, 0,2 km nnw Höllei-Alm; 19 (64): 25.7.1990, 8336/33, Hofbauernweißach; 20 (558): 12.8.1992, 8533/22, 0,5 km nö Ochsen-Alm; 21 (71): 26.7.1990, 8336/43, Wenigberg; 22 (49): 17.7.1990, 8336/34, Graseck; 23 (81): 27.7.1990, 8436/12, Platteneck; 24 (486): 23.7.1992, 8238/32, 0,2 km ssw Rampold-Alm, Rampoldplatte; 25 (435): 1.7.1992, 8337/21, 0,2 km nö Angel-Alm; 26 (434): 1.7.1992, 8337/21, 0,4 km nö Angel-Alm; 27 (439): 3.7.1992, 8434/23, 0,3 km sw Luitpolder Alm; 28 (438): 3.7.1992, 8434/23, 0,3 km sw Luitpolder Alm; 29 (219): 15.7.1991, 8337/11, Dürnbachwald; 30 (338): 17.8.1991, 8338/34, am Weg Wirtsalm-Trainsjoch; 31 (311): 11.8.1991, 8338/34, Trainsjoch; 32 (537): 7.8.1992, 8333/43, 0,4 km ssö Bärenfleckhütte;

33 (336): 17.8.1991, 8338/34, am Weg Wirtsalm-Trainsjoch; 34 (75): 26.7.1990, 8336/43, Wenigberg; 35 (55): 18.7.1990, 8238/33, 0,5 km nö Wendelstein-Gipfel; 36 (122): 4.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf; 37 (127): 8.8.1990, 8532/43, zw. Teufelsgsäß u. Frauenalpl; 38 (270): 30.7.1991, 8337/41, Auerspitz; 39 (106): 3.8.1990, 8433/31, zw. Gr. u. Kl.Krottenkopf; 40 (362): 22.8.1991, 8532/32, 0,3 km osö Bernadein-Spitze; 41 (510): 29.7.1992, 8533/22, am Weg Schöttelkarspitze - Soiern-Haus; 42 (377): 27.8.1991, 8534/11, Gumpenkarspitze; 43 (121): 4.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf; 44 (120): 4.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf; 45 (269): 30.7.1991, 8337/41, zwischen Kümpflscharte und Auerspitz; 46 (503): 28.7.1992, 8534/11, am Weg Soiern-Haus - Jägersruh; 47 (506): 29.7.1992, 8534/11, Feldernkopf; 48 (505): 29.7.1992, 8534/11, Feldernkopf; 49 (342): 19.8.1991, 8444/14, Teufelsgemäuer; 50 (607): 26.8.1992, 8443/23, 0,2 km sw Watzmannhaus; 51 (608): 26.8.1992, 8443/23, 0,3 km sw Watzmannhaus; 52 (609): 26.8.1992, 8443/23, 0,3 km sw Watzmannhaus; 53 (367): 25.8.1991, 8444/14, Reinersberg; 54 (604): 25.8.1992, 8443/23, Watzmannkar; 55 (344): 19.8.1991, 8444/14, Schneibstein; 56 (346): 19.8.1991, 8444/14, Reinersberg; 57 (345): 19.8.1991, 8444/14, Reinersberg; 58 (373): 26.8.1991, 8444/12, Gr. Archenkopf; 59 (372): 26.8.1991, 8444/12, Hohes Brett, 0,1 km nö Jägerkreuz; 60 (365): 25.8.1991, 8444/14, Reinersberg; 61 (366): 25.8.1991, 8444/14, Reinersberg; 62 (368): 25.8.1991, 8444/14, Reinersberg; 63 (140): 15.8.1990, 8531/44, Platt; 64 (150): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 65 (153): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 66 (151): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 67 (146): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 68 (149): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 69 (142): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 70 (147): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 71 (148): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 72 (154): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 73 (141): 15.8.1990, 8531/44, Platt; 74 (143): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 75 (145): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 76 (144): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 77 (152): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 78 (363): 22.8.1991, 8532/32, 0,3 km sö Bernadein-Spitze; 79 (126): 8.8.1990, 8532/43, zw. Teufelsgsäß u. Frauenalpl; 80 (99): 2.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 81 (92): 1.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 82 (95): 2.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 83 (112): 3.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf; 84 (592): 22.8.1992, 8238/33, Soinwand; 85 (278): 31.7.1991, 8337/23, Hochmiesing; 86 (594): 22.8.1992, 8238/33, Soinwand; 87 (601): 25.8.1992, 8443/23, unterhalb Kederbichl, Kl. Watzmann; 88 (329): 16.8.1991, 8240/13, Kampenwand; 89 (327): 16.8.1991, 8240/13, Kampenwand; 90 (600): 25.8.1992, 8443/23, unterhalb Kederbichl, Kl. Watzmann; 91 (280): 31.7.1991, 8337/23, Hochmiesing; 92 (591): 22.8.1992, 8238/33, Soinwand.

Tab. 13: Seslerio-Caricetum sempervirentis

1 (277): 31.7.1991, 8337/23, Hochmiesing; 2 (85): 29.7.1990, 8436/21, Halserspitz; 3 (321): 13.8.1991, 8239/43, Brandelberg; 4 (304): 8.8.1991, 8335/24, Spitzkamp; 5 (226): 16.7.1991, 8336/31, Roßstein; 6 (227): 16.7.1991, 8336/31, Roßstein; 7 (489): 26.7.1992, 8337/23, oberhalb vom Krottenthaler Graben; 8 (303): 8.8.1991, 8335/24, Spitzkamp; 9 (587): 20.8.1992, 8243/31, Bartlmahd; 10 (589): 20.8.1992, 8243/31, Bartlmahd; 11 (322): 13.8.1991, 8239/43, Brandelberg; 12 (588): 20.8.1992, 8243/31, Bartlmahd; 13 (310): 11.8.1991, 8338/34, Trainsjoch; 14 (425): 30.6.1992, 8338/13, 0,1 km nw Neuhütte, Seeberg; 15 (586): 20.8.1992, 8243/31, Bartlmahd; 16 (171): 3.7.1991, 8531/21, Naidernach; 17 (300): 7.8.1991, 8432/44, Roßwank; 18 (298): 7.8.1991, 8432/44, Roßwank; 19 (340): 17.8.1991, 8338/32, am Weg vom Nesseltal zur Wirtsalm; 20 (297): 8.7.1991, 8432/44, Roßwank; 21 (314): 12.8.1991, 8240/13, Kampenwand; 22 (409): 25.6.1992, 8341/11, 0,5 km wsw Pötsch-Alm; 23 (408): 25.6.1992, 8341/11, 0,3 km wsw Pötsch-Alm; 24 (319): 13.8.1991, 8239/43, oberhalb der Brandelberg-Alm; 25 (229): 17.7.1991, 8335/13, Schrödelstein; 26 (309): 11.8.1991, 8338/34, Trainsjoch; 27 (80): 27.7.1990, 8436/12, Platteneck; 28 (79): 27.7.1990, 8436/12, Platteneck; 29 (251): 25.7.1991, 8335/24, Grasleitenkopf; 30 (619): 4.6.1993, 8343/31, 0,9 km sö des Taubensees; 31 (390): 16.6.1992, 8344/13, Kaserer, Ettenberg; 32 (389): 16.6.1992, 8344/13, Kaserer, Ettenberg; 33 (392): 16.6.1992, 8344/13, Kaserer, Ettenberg; 34 (393): 16.6.1992, 8344/13, Kaserer, Ettenberg; 35 (391): 16.6.1992, 8344/13, Kaserer, Ettenberg; 36 (394): 16.6.1992, 8344/13, Kaserer, Ettenberg; 37 (191): 10.7.1991, 8433/43, Krepelschrofen; 38 (447): 6.7.1992, 8338/31, Benebrand-Alm; 39 (10): 30.6.1990, 8338/32, Steilner Joch; 40 (429): 30.6.1992, 8338/13, 0,3 km nw Neuhütte, Seeberg; 41 (12): 30.6.1990, 8338/41, 0,3 km sw Brünnstein-Haus; 42 (417): 29.6.1992, 8238/32, 0,4 km onö Antretter-Alm, Mitterberg; 43 (419): 29.6.1992, 8238/32, 0,3 km nö Antretter-Alm, Mitterberg; 44 (411): 25.6.1992, 8341/11, 0,4 km wsw Pötsch-Alm; 45 (445): 6.7.1992, 8338/31, 0,1 km n Benebrand-Alm; 46 (418): 29.6.1992, 8238/32, 0,3 km onö Antretter-Alm, Mitterberg; 47 (444): 6.7.1992, 8338/31, 0,1 km nö Benebrand-Alm; 48 (443): 6.7.1992, 8338/31, 0,05 km nnö Benebrand-Alm; 49 (529): 5.8.1992, 8239/31, 0,4 km nö Bichler-Alm; 50 (410): 25.6.1992, 8341/11, 0,6 km wsw Pötsch-Alm; 51 (308): 11.8.1991, 8338/34, Trainsjoch; 52 (428): 30.6.1992, 8338/13, 0,4 km nw Neuhütte, Seeberg; 53 (446): 6.7.1992, 8338/31, 0,2 km nö Benebrand-Alm; 54 (427): 30.6.1992, 8338/13, 0,4 km nw Neuhütte, Seeberg; 55 (11): 30.6.1990, 8338/32, Steilner Joch; 56 (37): 11.7.1990, 8338/11, 0,4 km ssö Tagweidkopf-Gipfel; 57 (38): 11.7.1990, 8338/11, 0,4 km s Tagweidkopf-Gipfel; 58 (468): 19.7.1992, 8338/13, 0,2 km wnw Neuhütte, Seeberg; 59 (426): 30.6.1992, 8338/13, 0,1 km nw Neuhütte, Seeberg; 60 (621): 4.6.1993, 8343/32, 0,2 km nö Leyerer; 61 (620): 4.6.1993, 8343/32, 0,3 km nw Leyerer; 62 (541): 8.8.1992, 8337/42, 0,3 km nö Sandbichler-Alm, Maroldschneid; 63 (296): 7.8.1991, 8432/44, Roßwank; 64 (596): 24.8.1992, 8338/11, am Weg zwischen Lacher-Alm und Lacherspitz; 65 (590): 20.8.1992, 8243/13, Bartlmahd; 66 (548): 10.8.1992, 8432/44, 0,5 km nw Esterberg-Alm; 67 (519): 3.8.1992, 8435/21, 0,1 km ö Höllei-Alm; 68 (40): 11.7.1990, 8338/11, 0,2 km sw Tagweidkopf-Gipfel; 69 (406): 25.6.1992, 8341/11, 0,6 km osö Sotter-Alm; 70 (318): 13.8.1991, 8239/43, oberhalb der Brandelberg-Alm; 71 (56): 20.7.1990, 8238/33, Haidwand; 72 (540): 8.8.1992, 8337/42, 0,2 km onö Sandbichler-Alm, Maroldschneid; 73 (518): 3.8.1992, 8435/21, 0,4 km osö Höllei-Alm; 74 (549): 10.8.1992, 8432/44, 0,5 km nw Esterberg-Alm; 75 (46): 13.7.1990, 8238/34, 0,5 km sö Wildalpjoch-Gipfel; 76 (234): 22.7.1991, 8337/13, Plaick, Brecherspitze; 77 (58): 20.7.1990, 8238/33, Haidwand; 78 (565): 15.8.1992, 8336/42, 0,4 km ö Ableiten-Alm; 79 (252): 25.7.1991, 8335/24, Grasleitenkopf; 80 (235): 22.7.1991, 8337/11, Plaick, Brecherspitze; 81 (462): 17.7.1992, 8241/14, 0,5 km sw Thorau-Alm, Weißgrabenkopf; 82 (543): 8.8.1992, 8337/42, 0,4 km nnö Sandbichler-Alm, Maroldschneid; 83 (83): 27.7.1990, 8436/12, Platteneck; 84 (78): 27.7.1990, 8436/12, Platteneck; 85 (232): 22.7.1991, 8337/13, Plaick, Brecherspitze; 86 (61): 24.7.1990, 8336/24, Wallberg; 87 (253): 25.7.1991, 8335/24, Grasleitenkopf; 88 (566): 15.8.1992, 8336/42, 0,4 km ö Ableiten-Alm; 89 (567): 15.8.1992, 8336/42, 0,7 km ssw Risserkogel-Gipfel; 90 (464): 17.7.1992, 8241/14, 0,4 km sw Thorau-Alm, Weißgrabenkopf; 91 (452): 15.7.1992, 8434/22, 0,2 km ssw Staffel; 92 (228): 16.7.1991, 8336/31, Sonnberg; 93 (544): 8.8.1992, 8337/42, 0,5 km nnö Sandbichler-Alm, Maroldschneid; 94 (595): 24.8.1992, 8338/11, zwischen Lacher-Alm und Lacherspitz; 95 (133): 9.8.1990, 8333/43, Am Feichtl; 96 (233): 22.7.1991, 8337/13, Plaick, Brecherspitze; 97 (432): 1.7.1992, 8337/21, 0,5 km nnö Angel-Alm; 98 (542): 8.8.1992, 8337/42, 0,3 km nnö Sandbichler-Alm, Maroldschneid; 99 (545): 8.8.1992, 8337/42, 0,5 km nnw Sandbichler-Alm, Maroldschneid; 100 (568): 15.8.1992, 8336/42, 0,7 km ssw Risserkogel-Gipfel; 101 (433): 1.7.1992, 8337/21, 0,5 km nö Angel-Alm; 102 (555): 12.8.1992, 8533/22, 0,2 km nö Ochsen-Alm; 103 (556): 12.8.1992, 8533/22, 0,5 km nö Ochsen-Alm; 104 (421): 29.6.1992, 8238/32, 0,2 km nö Antretter-Alm, Mitterberg; 105 (598): 24.8.1992, 8338/11, 0,4 km onö Lacherspitz; 106 (487): 23.7.1992, 8238/34, 0,4 km ssö Rampold-Alm; 107 (82): 27.7.1992, 8436/12, Platteneck; 108 (420): 29.6.1992, 8238/32, 0,3 km nö Antretter-Alm, Mitterberg; 109 (290): 6.8.1991, 8334/24, 0,1 km s Benediktenwand-Gipfel; 110 (283): 5.8.1991, 8334/24, Rotohrsattel; 111 (374): 27.8.1991, 8534/11, 0,8 km sö Soiern-Haus; 112 (273): 30.7.1991, 8337/41, Maroldschneid; 113 (324): 14.8.1991, 8241/31, Hochgern; 114 (348): 20.8.1991, 8444/33, 1,1 km osö Regenalm; 115 (274): 31.7.1991, 8337/23, unterhalb des Taubenstein-Hauses; 116 (60): 24.7.1990, 8336/24, Wallberg; 117 (224): 16.7.1991, 8336/31, Roßstein; 118 (292): 6.8.1991, 8334/24, 0,3 km ssö Benediktenwand-Gipfel; 119 (70): 25.7.1990, 8436/12, Gr. Wolfsschlucht/ Schildenstein; 120 (349): 20.8.1991, 8336/31, Landtal unterhalb Laafeldwand; 121 (62): 24.7.1990, 8336/41, Grubereck; 122 (291): 6.8.1991, 8334/24, 0,3 km ssö Benediktenwand-Gipfel; 123 (249): 24.7.1991, 8335/22, Fockenstein; 124 (246): 24.7.1991, 8335/22, Fockenstein; 125 (59): 20.7.1990, 8238/33, Hochsalwand; 126 (225): 16.7.1991, 8336/31, Roßstein; 127 (294): 6.8.1991, 8334/24, Höllgrube; 128 (134): 9.8.1990, 8333/43, Am Feichtl; 129 (250): 24.7.1991, 8335/22, Fockenstein; 130 (74): 26.7.1990, 8336/43, sö Jhs. Wenigberg; 131 (115): 4.8.1990, 8433/31, Kareck; 132 (496): 27.7.1992, 8534/11, am Weg vom Jöchel zur Soiernspitze; 133 (497): 27.7.1992, 8534/11, am Weg vom Jöchel zur Soiernspitze; 134 (117): 4.8.1990, 8433/31, zw. Kareck und Henneneck; 135 (114): 4.8.1990, 8433/31, Kareck; 136 (499): 28.7.1992, 8534/11, 1,2 km osö Soiern-Haus, Jägersruh; 137 (275): 31.7.1991, 8337/23, Hochmiesing; 138 (272): 30.7.1991, 8337/41, Auerspitz; 139 (485): 23.7.1992, 8238/31, 0,3 km wsw Rampold-Alm, Rampoldplatte; 140 (474): 21.7.1992, 8435/34, Lerchkogel; 141 (498): 28.7.1992, 8534/11, 1,2 km osö Soiern-Haus, Jägersruh; 142 (370): 26.8.1991, 8444/12, Pfaffenkegel, 0,2 km nnw Stahl-Haus; 143 (369): 26.8.1991, 8444/12, Pfaffenkegel, 0,2 km nnw Stahl-Haus; 144 (260): 29.7.1991, 8337/23, 0,2 km nö Rotwand-Gipfel; 145 (259): 29.7.1991, 8337/23, Rotwand, 0,4 km ssö Kleintiefental-Alm; 146 (111): 3.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf; 147 (279): 31.7.1991, 8337/23, Hochmiesing; 148 (131): 8.8.1990, 8532/44, 100 m nö Schachentor; 149 (509): 29.7.1992, 8534/11, Felderngrube; 150 (480): 21.7.1992, 8435/33, Östl. Torjoch; 151 (361): 22.8.1991, 8532/32, 0,3 km onö Bernadeinspitze; 152 (108): 3.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf; 153 (501): 28.7.1992, 8534/11, 1,0 km sö Soiern-Haus, Jägersruh; 154 (358): 22.8.1991, 8532/32, 0,1 km sö Bernadein-Spitze; 155 (357): 22.8.1991, 8532/32, 0,1 km s Bernadein-Spitze; 156 (502): 28.7.1992, 8534/11, 1,0 km sö Soiern-Haus, Jägersruh; 157 (360): 22.8.1991, 8532/32, 0,2 km ö Bernadein-Spitze; 158 (123): 4.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf; 159 (105): 3.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 160 (96): 2.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 161 (378): 27.8.1991, 8534/11, Gumpenkarspitze; 162 (343): 19.8.1991, 8444/14, 0,4 km wnw Schneibstein-Gipfel; 163 (98): 2.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 164 (104): 32.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 165 (371): 26.8.1991, 8444/12, Hörnlbrett, 0,2 km s Jägerkreuz; 166 (124): 8.8.1990, 8532/43, zw. Teufelsgsäß u. Frauenalpl; 167 (119): 4.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf; 168 (91): 1.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 169 (266): 30.7.1991, 8337/41, Rotwand; 170 (94): 2.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 171 (593): 22.8.1992, 8238/33, Soinwand; 172 (103): 3.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 173 (102): 2.8.1990, 8433/31, zw. Gr. und Kl. Krottenkopf; 174 (101): 2.8.1990, 8433/31, zw. Gr. und. Kl. Krottenkopf; 175 (125): 8.8.1990, 8532/43, zw. Teufelsgsäß u. Frauenalpl; 176 (364): 25.8.1991, 8444/14, Reinersberg; 177 (100): 2.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 178 (128): 8.8.1990, 8532/43, zw. Teufelsgsäß u. Frauenalpl; 179 (97): 2.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 180 (507): 29.7.1992, 8534/11, oberhalb Felderngrube; 181 (110): 3.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf; 182 (109): 3.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf.

Tab. 14: Laserpitio-Seslerietum caricetosum humilis

1 (172): 4.7.1991, 8432/42, Kuhfluchtgraben; 2 (179): 5.7.1991, 8432/42, Kuhfluchtgraben; 3 (173): 4.7.1991, 8432/42, Kuhfluchtgraben; 4 (174): 4.7.1991, 8432/42, Kuhfluchtgraben; 5 (437): 3.7.1992, 8434/23, am Kirchsteig zum Rißsattel; 6 (442): 3.7.1992, 8434/23, am Kirchsteig zum Rißsattel; 7 (207): 12.7.1991, 8434/23, Hang nö Whs. Vorderriß; 8 (211): 12.7.1991, 8434/23, Hang nö Whs. Vorderriß; 9 (186): 9.7.1991, 8433/43, Isaraue zw. Stausee

33 (336): 17.8.1991, 8338/34, am Weg Wirtsalm-Trainsjoch; 34 (75): 26.7.1990, 8336/43, Wenigberg; 35 (55): 18.7.1990, 8238/33, 0,5 km nö Wendelstein-Gipfel; 36 (122): 4.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf; 37 (127): 8.8.1990, 8532/43, zw. Teufelsgsäß u. Frauenalpl; 38 (270): 30.7.1991, 8337/41, Auerspitz; 39 (106): 3.8.1990, 8433/31, zw. Gr. u. Kl.Krottenkopf; 40 (362): 22.8.1991, 8532/32, 0,3 km osö Bernadein-Spitze; 41 (510): 29.7.1992, 8533/22, am Weg Schöttelkarspitze - Soiern-Haus; 42 (377): 27.8.1991, 8534/11, Gumpenkarspitze; 43 (121): 4.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf; 44 (120): 4.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf; 45 (269): 30.7.1991, 8337/41, zwischen Kümpflscharte und Auerspitz; 46 (503): 28.7.1992, 8534/11, am Weg Soiern-Haus - Jägersruh; 47 (506): 29.7.1992, 8534/11, Feldernkopf; 48 (505): 29.7.1992, 8534/11, Feldernkopf; 49 (342): 19.8.1991, 8444/14, Teufelsgemäuer; 50 (607): 26.8.1992, 8443/23, 0,2 km sw Watzmannhaus; 51 (608): 26.8.1992, 8443/23, 0,3 km sw Watzmannhaus; 52 (609): 26.8.1992, 8443/23, 0,3 km sw Watzmannhaus; 53 (367): 25.8.1991, 8444/14, Reinersberg; 54 (604): 25.8.1992, 8443/23, Watzmannkar; 55 (344): 19.8.1991, 8444/14, Schneibstein; 56 (346): 19.8.1991, 8444/14, Reinersberg; 57 (345): 19.8.1991, 8444/14, Reinersberg; 58 (373): 26.8.1991, 8444/12, Gr. Archenkopf; 59 (372): 26.8.1991, 8444/12, Hohes Brett, 0,1 km nö Jägerkreuz; 60 (365): 25.8.1991, 8444/14, Reinersberg; 61 (366): 25.8.1991, 8444/14, Reinersberg; 62 (368): 25.8.1991, 8444/14, Reinersberg; 63 (140): 15.8.1990, 8531/44, Platt; 64 (150): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 65 (153): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 66 (151): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 67 (146): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 68 (149): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 69 (142): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 70 (147): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 71 (148): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 72 (154): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 73 (141): 15.8.1990, 8531/44, Platt; 74 (143): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 75 (145): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 76 (144): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 77 (152): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 78 (363): 22.8.1991, 8532/32, 0,3 km sö Bernadein-Spitze; 79 (126): 8.8.1990, 8532/43, zw. Teufelsgsäß u. Frauenalpl; 80 (99): 2.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 81 (92): 1.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 82 (95): 2.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 83 (112): 3.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf; 84 (592): 22.8.1992, 8238/33, Soinwand; 85 (278): 31.7.1991, 8337/23, Hochmiesing; 86 (594): 22.8.1992, 8238/33, Soinwand; 87 (601): 25.8.1992, 8443/23, unterhalb Kederbichl, Kl. Watzmann; 88 (329): 16.8.1991, 8240/13, Kampenwand; 89 (327): 16.8.1991, 8240/13, Kampenwand; 90 (600): 25.8.1992, 8443/23, unterhalb Kederbichl, Kl. Watzmann; 91 (280): 31.7.1991, 8337/23, Hochmiesing; 92 (591): 22.8.1992, 8238/33, Soinwand.

Tab. 13: Seslerio-Caricetum sempervirentis

1 (277): 31.7.1991, 8337/23, Hochmiesing; 2 (85): 29.7.1990, 8436/21, Halserspitz; 3 (321): 13.8.1991, 8239/43, Brandelberg; 4 (304): 8.8.1991, 8335/24, Spitzkamp; 5 (226): 16.7.1991, 8336/31, Roßstein; 6 (227): 16.7.1991, 8336/31, Roßstein; 7 (489): 26.7.1992, 8337/23, oberhalb vom Krottenthaler Graben; 8 (303): 8.8.1991, 8335/24, Spitzkamp; 9 (587): 20.8.1992, 8243/31, Bartlmahd; 10 (589): 20.8.1992, 8243/31, Bartlmahd; 11 (322): 13.8.1991, 8239/43, Brandelberg; 12 (588): 20.8.1992, 8243/31, Bartlmahd; 13 (310): 11.8.1991, 8338/34, Trainsjoch; 14 (425): 30.6.1992, 8338/13, 0,1 km nw Neuhütte, Seeberg; 15 (586): 20.8.1992, 8243/31, Bartlmahd; 16 (171): 3.7.1991, 8531/21, Naidernach; 17 (300): 7.8.1991, 8432/44, Roßwank; 18 (298): 7.8.1991, 8432/44, Roßwank; 19 (340): 17.8.1991, 8338/32, am Weg vom Nesseltal zur Wirtsalm; 20 (297): 8.7.1991, 8432/44, Roßwank; 21 (314): 12.8.1991, 8240/13, Kampenwand; 22 (409): 25.6.1992, 8341/11, 0,5 km wsw Pötsch-Alm; 23 (408): 25.6.1992, 8341/11, 0,3 km wsw Pötsch-Alm; 24 (319): 13.8.1991, 8239/43, oberhalb der Brandelberg-Alm; 25 (229): 17.7.1991, 8335/13, Schrödelstein; 26 (309): 11.8.1991, 8338/34, Trainsjoch; 27 (80): 27.7.1990, 8436/12, Platteneck; 28 (79): 27.7.1990, 8436/12, Platteneck; 29 (251): 25.7.1991, 8335/24, Grasleitenkopf; 30 (619): 4.6.1993, 8343/31, 0,9 km sö des Taubensees; 31 (390): 16.6.1992, 8344/13, Kaserer, Ettenberg; 32 (389): 16.6.1992, 8344/13, Kaserer, Ettenberg; 33 (392): 16.6.1992, 8344/13, Kaserer, Ettenberg; 34 (393): 16.6.1992, 8344/13, Kaserer, Ettenberg; 35 (391): 16.6.1992, 8344/13, Kaserer, Ettenberg; 36 (394): 16.6.1992, 8344/13, Kaserer, Ettenberg; 37 (191): 10.7.1991, 8433/43, Krepelschrofen; 38 (447): 6.7.1992, 8338/31, Benebrand-Alm; 39 (10): 30.6.1990, 8338/32, Steilner Joch; 40 (429): 30.6.1992, 8338/13, 0,3 km nw Neuhütte, Seeberg; 41 (12): 30.6.1990, 8338/41, 0,3 km sw Brünnstein-Haus; 42 (417): 29.6.1992, 8238/32, 0,4 km onö Antretter-Alm, Mitterberg; 43 (419): 29.6.1992, 8238/32, 0,3 km nö Antretter-Alm, Mitterberg; 44 (411): 25.6.1992, 8341/11, 0,4 km wsw Pötsch-Alm; 45 (445): 6.7.1992, 8338/31, 0,1 km n Benebrand-Alm; 46 (418): 29.6.1992, 8238/32, 0,3 km onö Antretter-Alm, Mitterberg; 47 (444): 6.7.1992, 8338/31, 0,1 km nö Benebrand-Alm; 48 (443): 6.7.1992, 8338/31, 0,05 km nnö Benebrand-Alm; 49 (529): 5.8.1992, 8239/31, 0,4 km nö Bichler-Alm; 50 (410): 25.6.1992, 8341/11, 0,6 km wsw Pötsch-Alm; 51 (308): 11.8.1991, 8338/34, Trainsjoch; 52 (428): 30.6.1992, 8338/13, 0,4 km nw Neuhütte, Seeberg; 53 (446): 6.7.1992, 8338/31, 0,2 km nö Benebrand-Alm; 54 (427): 30.6.1992, 8338/13, 0,4 km nw Neuhütte, Seeberg; 55 (11): 30.6.1990, 8338/32, Steilner Joch; 56 (37): 11.7.1990, 8338/11, 0,4 km ssö Tagweidkopf-Gipfel; 57 (38): 11.7.1990, 8338/11, 0,4 km s Tagweidkopf-Gipfel; 58 (468): 19.7.1992, 8338/13, 0,2 km wnw Neuhütte, Seeberg; 59 (426): 30.6.1992, 8338/13, 0,1 km nw Neuhütte, Seeberg; 60 (621): 4.6.1993, 8343/32, 0,2 km nö Leyerer; 61 (620): 4.6.1993, 8343/32, 0,3 km nw Leyerer; 62 (541): 8.8.1992, 8337/42, 0,3 km nö Sandbichler-Alm, Maroldschneid; 63 (296): 7.8.1991, 8432/44, Roßwank; 64 (596): 24.8.1992, 8338/11, am Weg zwischen Lacher-Alm und Lacherspitz; 65 (590): 20.8.1992, 8243/13, Bartlmahd; 66 (548): 10.8.1992, 8432/44, 0,5 km nw Esterberg-Alm; 67 (519): 3.8.1992, 8435/21, 0,1 km ö Höllei-Alm; 68 (40): 11.7.1990, 8338/11, 0,2 km sw Tagweidkopf-Gipfel; 69 (406): 25.6.1992, 8341/11, 0,6 km osö Sotter-Alm; 70 (318): 13.8.1991, 8239/43, oberhalb der Brandelberg-Alm; 71 (56): 20.7.1990, 8238/33, Haidwand; 72 (540): 8.8.1992, 8337/42, 0,2 km onö Sandbichler-Alm, Maroldschneid; 73 (518): 3.8.1992, 8435/21, 0,4 km osö Höllei-Alm; 74 (549): 10.8.1992, 8432/44, 0,5 km

nw Esterberg-Alm; 75 (46): 13.7.1990, 8238/34, 0,5 km sö Wildalpjoch-Gipfel; 76 (234): 22.7.1991, 8337/13, Plaick, Brecherspitze; 77 (58): 20.7.1990, 8238/33, Haidwand; 78 (565): 15.8.1992, 8336/42, 0,4 km ö Ableiten-Alm; 79 (252): 25.7.1991, 8335/24, Grasleitenkopf; 80 (235): 22.7.1991, 8337/11, Plaick, Brecherspitze; 81 (462): 17.7.1992, 8241/14, 0,5 km sw Thorau-Alm, Weißgrabenkopf; 82 (543): 8.8.1992, 8337/42, 0,4 km nnö Sandbichler-Alm, Maroldschneid; 83 (83): 27.7.1990, 8436/12, Platteneck; 84 (78): 27.7.1990, 8436/12, Platteneck; 85 (232): 22.7.1991, 8337/13, Plaick, Brecherspitze; 86 (61): 24.7.1990, 8336/24, Wallberg; 87 (253): 25.7.1991, 8335/24, Grasleitenkopf; 88 (566): 15.8.1992, 8336/42, 0,4 km ö Ableiten-Alm; 89 (567): 15.8.1992, 8336/42, 0,7 km ssw Risserkogel-Gipfel; 90 (464): 17.7.1992, 8241/14, 0,4 km sw Thorau-Alm, Weißgrabenkopf; 91 (452): 15.7.1992, 8434/22, 0,2 km ssw Staffel; 92 (228): 16.7.1991, 8336/31, Sonnberg; 93 (544): 8.8.1992, 8337/42, 0,5 km nnö Sandbichler-Alm, Maroldschneid; 94 (595): 24.8.1992, 8338/11, zwischen Lacher-Alm und Lacherspitz; 95 (133): 9.8.1990, 8333/43, Am Feichtl; 96 (233): 22.7.1991, 8337/13, Plaick, Brecherspitze; 97 (432): 1.7.1992, 8337/21, 0,5 km nnö Angel-Alm; 98 (542): 8.8.1992, 8337/42, 0,3 km nnö Sandbichler-Alm, Maroldschneid; 99 (545): 8.8.1992, 8337/42, 0,5 km nnw Sandbichler-Alm, Maroldschneid; 100 (568): 15.8.1992, 8336/42, 0,7 km ssw Risserkogel-Gipfel; 101 (433): 1.7.1992, 8337/21, 0,5 km nö Angel-Alm; 102 (555): 12.8.1992, 8533/22, 0,2 km nö Ochsen-Alm; 103 (556): 12.8.1992, 8533/22, 0,5 km nö Ochsen-Alm; 104 (421): 29.6.1992, 8238/32, 0,2 km nö Antretter-Alm, Mitterberg; 105 (598): 24.8.1992, 8338/11, 0,4 km onö Lacherspitz; 106 (487): 23.7.1992, 8238/34, 0,4 km ssö Rampold-Alm; 107 (82): 27.7.1992, 8436/12, Platteneck; 108 (420): 29.6.1992, 8238/32, 0,3 km nö Antretter-Alm, Mitterberg; 109 (290): 6.8.1991, 8334/24, 0,1 km s Benediktenwand-Gipfel; 110 (283): 5.8.1991, 8334/24, Rotohrsattel; 111 (374): 27.8.1991, 8534/11, 0,8 km sö Soiern-Haus; 112 (273): 30.7.1991, 8337/41, Maroldschneid; 113 (324): 14.8.1991, 8241/31, Hochgern; 114 (348): 20.8.1991, 8444/33, 1,1 km osö Regenalm; 115 (274): 31.7.1991, 8337/23, unterhalb des Taubenstein-Hauses; 116 (60): 24.7.1990, 8336/24, Wallberg; 117 (224): 16.7.1991, 8336/31, Roßstein; 118 (292): 6.8.1991, 8334/24, 0,3 km ssö Benediktenwand-Gipfel; 119 (70): 25.7.1990, 8436/12, Gr. Wolfsschlucht/ Schildenstein; 120 (349): 20.8.1991, 8336/31, Landtal unterhalb Laafeldwand; 121 (62): 24.7.1990, 8336/41, Grubereck; 122 (291): 6.8.1991, 8334/24, 0,3 km ssö Benediktenwand-Gipfel; 123 (249): 24.7.1991, 8335/22, Fockenstein; 124 (246): 24.7.1991, 8335/22, Fockenstein; 125 (59): 20.7.1990, 8238/33, Hochsalwand; 126 (225): 16.7.1991, 8336/31, Roßstein; 127 (294): 6.8.1991, 8334/24, Höllgrube; 128 (134): 9.8.1990, 8333/43, Am Feichtl; 129 (250): 24.7.1991, 8335/22, Fockenstein; 130 (74): 26.7.1990, 8336/43, sö Jhs. Wenigberg; 131 (115): 4.8.1990, 8433/31, Kareck; 132 (496): 27.7.1992, 8534/11, am Weg vom Jöchel zur Soiernspitze; 133 (497): 27.7.1992, 8534/11, am Weg vom Jöchel zur Soiernspitze; 134 (117): 4.8.1990, 8433/31, zw. Kareck und Henneneck; 135 (114): 4.8.1990, 8433/31, Kareck; 136 (499): 28.7.1992, 8534/11, 1,2 km osö Soiern-Haus, Jägersruh; 137 (275): 31.7.1991, 8337/23, Hochmiesing; 138 (272): 30.7.1991, 8337/41, Auerspitz; 139 (485): 23.7.1992, 8238/31, 0,3 km wsw Rampold-Alm, Rampoldplatte; 140 (474): 21.7.1992, 8435/34, Lerchkogel; 141 (498): 28.7.1992, 8534/11, 1,2 km osö Soiern-Haus, Jägersruh; 142 (370): 26.8.1991, 8444/12, Pfaffenkegel, 0,2 km nnw Stahl-Haus; 143 (369): 26.8.1991, 8444/12, Pfaffenkegel, 0,2 km nnw Stahl-Haus; 144 (260): 29.7.1991, 8337/23, 0,2 km nö Rotwand-Gipfel; 145 (259): 29.7.1991, 8337/23, Rotwand, 0,4 km ssö Kleintiefental-Alm; 146 (111): 3.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf; 147 (279): 31.7.1991, 8337/23, Hochmiesing; 148 (131): 8.8.1990, 8532/44, 100 m nö Schachentor; 149 (509): 29.7.1992, 8534/11, Felderngrube; 150 (480): 21.7.1992, 8435/33, Östl. Torjoch; 151 (361): 22.8.1991, 8532/32, 0,3 km onö Bernadeinspitze; 152 (108): 3.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf; 153 (501): 28.7.1992, 8534/11, 1,0 km sö Soiern-Haus, Jägersruh; 154 (358): 22.8.1991, 8532/32, 0,1 km sö Bernadein-Spitze; 155 (357): 22.8.1991, 8532/32, 0,1 km s Bernadein-Spitze; 156 (502): 28.7.1992, 8534/11, 1,0 km sö Soiern-Haus, Jägersruh; 157 (360): 22.8.1991, 8532/32, 0,2 km ö Bernadein-Spitze; 158 (123): 4.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf; 159 (105): 3.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 160 (96): 2.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 161 (378): 27.8.1991, 8534/11, Gumpenkarspitze; 162 (343): 19.8.1991, 8444/14, 0,4 km wnw Schneibstein-Gipfel; 163 (98): 2.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 164 (104): 32.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 165 (371): 26.8.1991, 8444/12, Hörnlbrett, 0,2 km s Jägerkreuz; 166 (124): 8.8.1990, 8532/43, zw. Teufelsgsäß u. Frauenalpl; 167 (119): 4.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf; 168 (91): 1.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 169 (266): 30.7.1991, 8337/41, Rotwand; 170 (94): 2.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 171 (593): 22.8.1992, 8238/33, Soinwand; 172 (103): 3.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 173 (102): 2.8.1990, 8433/31, zw. Gr. und Kl. Krottenkopf; 174 (101): 2.8.1990, 8433/31, zw. Gr. und. Kl. Krottenkopf; 175 (125): 8.8.1990, 8532/43, zw. Teufelsgsäß u. Frauenalpl; 176 (364): 25.8.1991, 8444/14, Reinersberg; 177 (100): 2.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 178 (128): 8.8.1990, 8532/43, zw. Teufelsgsäß u. Frauenalpl; 179 (97): 2.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 180 (507): 29.7.1992, 8534/11, oberhalb Felderngrube; 181 (110): 3.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf; 182 (109): 3.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf.

Tab. 14: Laserpitio-Seslerietum caricetosum humilis

1 (172): 4.7.1991, 8432/42, Kuhfluchtgraben; 2 (179): 5.7.1991, 8432/42, Kuhfluchtgraben; 3 (173): 4.7.1991, 8432/42, Kuhfluchtgraben; 4 (174): 4.7.1991, 8432/42, Kuhfluchtgraben; 5 (437): 3.7.1992, 8434/23, am Kirchsteig zum Rißsattel; 6 (442): 3.7.1992, 8434/23, am Kirchsteig zum Rißsattel; 7 (207): 12.7.1991, 8434/23, Hang nö Whs. Vorderriß; 8 (211): 12.7.1991, 8434/23, Hang nö Whs. Vorderriß; 9 (186): 9.7.1991, 8433/43, Isaraue zw. Stausee

33 (336): 17.8.1991, 8338/34, am Weg Wirtsalm-Trainsjoch; 34 (75): 26.7.1990, 8336/43, Wenigberg; 35 (55): 18.7.1990, 8238/33, 0,5 km nö Wendelstein-Gipfel; 36 (122): 4.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf; 37 (127): 8.8.1990, 8532/43, zw. Teufelsgsäß u. Frauenalpl; 38 (270): 30.7.1991, 8337/41, Auerspitz; 39 (106): 3.8.1990, 8433/31, zw. Gr. u. Kl.Krottenkopf; 40 (362): 22.8.1991, 8532/32, 0,3 km osö Bernadein-Spitze; 41 (510): 29.7.1992, 8533/22, am Weg Schöttelkarspitze - Soiern-Haus; 42 (377): 27.8.1991, 8534/11, Gumpenkarspitze; 43 (121): 4.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf; 44 (120): 4.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf; 45 (269): 30.7.1991, 8337/41, zwischen Kümpflscharte und Auerspitz; 46 (503): 28.7.1992, 8534/11, am Weg Soiern-Haus - Jägersruh; 47 (506): 29.7.1992, 8534/11, Feldernkopf; 48 (505): 29.7.1992, 8534/11, Feldernkopf; 49 (342): 19.8.1991, 8444/14, Teufelsgemäuer; 50 (607): 26.8.1992, 8443/23, 0,2 km sw Watzmannhaus; 51 (608): 26.8.1992, 8443/23, 0,3 km sw Watzmannhaus; 52 (609): 26.8.1992, 8443/23, 0,3 km sw Watzmannhaus; 53 (367): 25.8.1991, 8444/14, Reinersberg; 54 (604): 25.8.1992, 8443/23, Watzmannkar; 55 (344): 19.8.1991, 8444/14, Schneibstein; 56 (346): 19.8.1991, 8444/14, Reinersberg; 57 (345): 19.8.1991, 8444/14, Reinersberg; 58 (373): 26.8.1991, 8444/12, Gr. Archenkopf; 59 (372): 26.8.1991, 8444/12, Hohes Brett, 0,1 km nö Jägerkreuz; 60 (365): 25.8.1991, 8444/14, Reinersberg; 61 (366): 25.8.1991, 8444/14, Reinersberg; 62 (368): 25.8.1991, 8444/14, Reinersberg; 63 (140): 15.8.1990, 8531/44, Platt; 64 (150): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 65 (153): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 66 (151): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 67 (146): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 68 (149): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 69 (142): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 70 (147): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 71 (148): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 72 (154): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 73 (141): 15.8.1990, 8531/44, Platt; 74 (143): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 75 (145): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 76 (144): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 77 (152): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 78 (363): 22.8.1991, 8532/32, 0,3 km sö Bernadein-Spitze; 79 (126): 8.8.1990, 8532/43, zw. Teufelsgsäß u. Frauenalpl; 80 (99): 2.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 81 (92): 1.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 82 (95): 2.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 83 (112): 3.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf; 84 (592): 22.8.1992, 8238/33, Soinwand; 85 (278): 31.7.1991, 8337/23, Hochmiesing; 86 (594): 22.8.1992, 8238/33, Soinwand; 87 (601): 25.8.1992, 8443/23, unterhalb Kederbichl, Kl. Watzmann; 88 (329): 16.8.1991, 8240/13, Kampenwand; 89 (327): 16.8.1991, 8240/13, Kampenwand; 90 (600): 25.8.1992, 8443/23, unterhalb Kederbichl, Kl. Watzmann; 91 (280): 31.7.1991, 8337/23, Hochmiesing; 92 (591): 22.8.1992, 8238/33, Soinwand.

Tab. 13: Seslerio-Caricetum sempervirentis

1 (277): 31.7.1991, 8337/23, Hochmiesing; 2 (85): 29.7.1990, 8436/21, Halserspitz; 3 (321): 13.8.1991, 8239/43, Brandelberg; 4 (304): 8.8.1991, 8335/24, Spitzkamp; 5 (226): 16.7.1991, 8336/31, Roßstein; 6 (227): 16.7.1991, 8336/31, Roßstein; 7 (489): 26.7.1992, 8337/23, oberhalb vom Krottenthaler Graben; 8 (303): 8.8.1991, 8335/24, Spitzkamp; 9 (587): 20.8.1992, 8243/31, Bartlmahd; 10 (589): 20.8.1992, 8243/31, Bartlmahd; 11 (322): 13.8.1991, 8239/43, Brandelberg; 12 (588): 20.8.1992, 8243/31, Bartlmahd; 13 (310): 11.8.1991, 8338/34, Trainsjoch; 14 (425): 30.6.1992, 8338/13, 0,1 km nw Neuhütte, Seeberg; 15 (586): 20.8.1992, 8243/31, Bartlmahd; 16 (171): 3.7.1991, 8531/21, Naidernach; 17 (300): 7.8.1991, 8432/44, Roßwank; 18 (298): 7.8.1991, 8432/44, Roßwank; 19 (340): 17.8.1991, 8338/32, am Weg vom Nesseltal zur Wirtsalm; 20 (297): 8.7.1991, 8432/44, Roßwank; 21 (314): 12.8.1991, 8240/13, Kampenwand; 22 (409): 25.6.1992, 8341/11, 0,5 km wsw Pötsch-Alm; 23 (408): 25.6.1992, 8341/11, 0,3 km wsw Pötsch-Alm; 24 (319): 13.8.1991, 8239/43, oberhalb der Brandelberg-Alm; 25 (229): 17.7.1991, 8335/13, Schrödelstein; 26 (309): 11.8.1991, 8338/34, Trainsjoch; 27 (80): 27.7.1990, 8436/12, Platteneck; 28 (79): 27.7.1990, 8436/12, Platteneck; 29 (251): 25.7.1991, 8335/24, Grasleitenkopf; 30 (619): 4.6.1993, 8343/31, 0,9 km sö des Taubensees; 31 (390): 16.6.1992, 8344/13, Kaserer, Ettenberg; 32 (389): 16.6.1992, 8344/13, Kaserer, Ettenberg; 33 (392): 16.6.1992, 8344/13, Kaserer, Ettenberg; 34 (393): 16.6.1992, 8344/13, Kaserer, Ettenberg; 35 (391): 16.6.1992, 8344/13, Kaserer, Ettenberg; 36 (394): 16.6.1992, 8344/13, Kaserer, Ettenberg; 37 (191): 10.7.1991, 8433/43, Krepelschrofen; 38 (447): 6.7.1992, 8338/31, Benebrand-Alm; 39 (10): 30.6.1990, 8338/32, Steilner Joch; 40 (429): 30.6.1992, 8338/13, 0,3 km nw Neuhütte, Seeberg; 41 (12): 30.6.1990, 8338/41, 0,3 km sw Brünnstein-Haus; 42 (417): 29.6.1992, 8238/32, 0,4 km onö Antretter-Alm, Mitterberg; 43 (419): 29.6.1992, 8238/32, 0,3 km nö Antretter-Alm, Mitterberg; 44 (411): 25.6.1992, 8341/11, 0,4 km wsw Pötsch-Alm; 45 (445): 6.7.1992, 8338/31, 0,1 km n Benebrand-Alm; 46 (418): 29.6.1992, 8238/32, 0,3 km onö Antretter-Alm, Mitterberg; 47 (444): 6.7.1992, 8338/31, 0,1 km nö Benebrand-Alm; 48 (443): 6.7.1992, 8338/31, 0,05 km nnö Benebrand-Alm; 49 (529): 5.8.1992, 8239/31, 0,4 km nö Bichler-Alm; 50 (410): 25.6.1992, 8341/11, 0,6 km wsw Pötsch-Alm; 51 (308): 11.8.1991, 8338/34, Trainsjoch; 52 (428): 30.6.1992, 8338/13, 0,4 km nw Neuhütte, Seeberg; 53 (446): 6.7.1992, 8338/31, 0,2 km nö Benebrand-Alm; 54 (427): 30.6.1992, 8338/13, 0,4 km nw Neuhütte, Seeberg; 55 (11): 30.6.1990, 8338/32, Steilner Joch; 56 (37): 11.7.1990, 8338/11, 0,4 km ssö Tagweidkopf-Gipfel; 57 (38): 11.7.1990, 8338/11, 0,4 km s Tagweidkopf-Gipfel; 58 (468): 19.7.1992, 8338/13, 0,2 km wnw Neuhütte, Seeberg; 59 (426): 30.6.1992, 8338/13, 0,1 km nw Neuhütte, Seeberg; 60 (621): 4.6.1993, 8343/32, 0,2 km nö Leyerer; 61 (620): 4.6.1993, 8343/32, 0,3 km nw Leyerer; 62 (541): 8.8.1992, 8337/42, 0,3 km nö Sandbichler-Alm, Maroldschneid; 63 (296): 7.8.1991, 8432/44, Roßwank; 64 (596): 24.8.1992, 8338/11, am Weg zwischen Lacher-Alm und Lacherspitz; 65 (590): 20.8.1992, 8243/13, Bartlmahd; 66 (548): 10.8.1992, 8432/44, 0,5 km nw Esterberg-Alm; 67 (519): 3.8.1992, 8435/21, 0,1 km ö Höllei-Alm; 68 (40): 11.7.1990, 8338/11, 0,2 km sw Tagweidkopf-Gipfel; 69 (406): 25.6.1992, 8341/11, 0,6 km osö Sotter-Alm; 70 (318): 13.8.1991, 8239/43, oberhalb der Brandelberg-Alm; 71 (56): 20.7.1990, 8238/33, Haidwand; 72 (540): 8.8.1992, 8337/42, 0,2 km onö Sandbichler-Alm, Maroldschneid; 73 (518): 3.8.1992, 8435/21, 0,4 km osö Höllei-Alm; 74 (549): 10.8.1992, 8432/44, 0,5 km

nw Esterberg-Alm; 75 (46): 13.7.1990, 8238/34, 0,5 km sö Wildalpjoch-Gipfel; 76 (234): 22.7.1991, 8337/13, Plaick, Brecherspitze; 77 (58): 20.7.1990, 8238/33, Haidwand; 78 (565): 15.8.1992, 8336/42, 0,4 km ö Ableiten-Alm; 79 (252): 25.7.1991, 8335/24, Grasleitenkopf; 80 (235): 22.7.1991, 8337/11, Plaick, Brecherspitze; 81 (462): 17.7.1992, 8241/14, 0,5 km sw Thorau-Alm, Weißgrabenkopf; 82 (543): 8.8.1992, 8337/42, 0,4 km nnö Sandbichler-Alm, Maroldschneid; 83 (83): 27.7.1990, 8436/12, Platteneck; 84 (78): 27.7.1990, 8436/12, Platteneck; 85 (232): 22.7.1991, 8337/13, Plaick, Brecherspitze; 86 (61): 24.7.1990, 8336/24, Wallberg; 87 (253): 25.7.1991, 8335/24, Grasleitenkopf; 88 (566): 15.8.1992, 8336/42, 0,4 km ö Ableiten-Alm; 89 (567): 15.8.1992, 8336/42, 0,7 km ssw Risserkogel-Gipfel; 90 (464): 17.7.1992, 8241/14, 0,4 km sw Thorau-Alm, Weißgrabenkopf; 91 (452): 15.7.1992, 8434/22, 0,2 km ssw Staffel; 92 (228): 16.7.1991, 8336/31, Sonnberg; 93 (544): 8.8.1992, 8337/42, 0,5 km nnö Sandbichler-Alm, Maroldschneid; 94 (595): 24.8.1992, 8338/11, zwischen Lacher-Alm und Lacherspitz; 95 (133): 9.8.1990, 8333/43, Am Feichtl; 96 (233): 22.7.1991, 8337/13, Plaick, Brecherspitze; 97 (432): 1.7.1992, 8337/21, 0,5 km nnö Angel-Alm; 98 (542): 8.8.1992, 8337/42, 0,3 km nnö Sandbichler-Alm, Maroldschneid; 99 (545): 8.8.1992, 8337/42, 0,5 km nnw Sandbichler-Alm, Maroldschneid; 100 (568): 15.8.1992, 8336/42, 0,7 km ssw Risserkogel-Gipfel; 101 (433): 1.7.1992, 8337/21, 0,5 km nö Angel-Alm; 102 (555): 12.8.1992, 8533/22, 0,2 km nö Ochsen-Alm; 103 (556): 12.8.1992, 8533/22, 0,5 km nö Ochsen-Alm; 104 (421): 29.6.1992, 8238/32, 0,2 km nö Antretter-Alm, Mitterberg; 105 (598): 24.8.1992, 8338/11, 0,4 km onö Lacherspitz; 106 (487): 23.7.1992, 8238/34, 0,4 km ssö Rampold-Alm; 107 (82): 27.7.1992, 8436/12, Platteneck; 108 (420): 29.6.1992, 8238/32, 0,3 km nö Antretter-Alm, Mitterberg; 109 (290): 6.8.1991, 8334/24, 0,1 km s Benediktenwand-Gipfel; 110 (283): 5.8.1991, 8334/24, Rotohrsattel; 111 (374): 27.8.1991, 8534/11, 0,8 km sö Soiern-Haus; 112 (273): 30.7.1991, 8337/41, Maroldschneid; 113 (324): 14.8.1991, 8241/31, Hochgern; 114 (348): 20.8.1991, 8444/33, 1,1 km osö Regenalm; 115 (274): 31.7.1991, 8337/23, unterhalb des Taubenstein-Hauses; 116 (60): 24.7.1990, 8336/24, Wallberg; 117 (224): 16.7.1991, 8336/31, Roßstein; 118 (292): 6.8.1991, 8334/24, 0,3 km ssö Benediktenwand-Gipfel; 119 (70): 25.7.1990, 8436/12, Gr. Wolfsschlucht/ Schildenstein; 120 (349): 20.8.1991, 8336/31, Landtal unterhalb Laafeldwand; 121 (62): 24.7.1990, 8336/41, Grubereck; 122 (291): 6.8.1991, 8334/24, 0,3 km ssö Benediktenwand-Gipfel; 123 (249): 24.7.1991, 8335/22, Fockenstein; 124 (246): 24.7.1991, 8335/22, Fockenstein; 125 (59): 20.7.1990, 8238/33, Hochsalwand; 126 (225): 16.7.1991, 8336/31, Roßstein; 127 (294): 6.8.1991, 8334/24, Höllgrube; 128 (134): 9.8.1990, 8333/43, Am Feichtl; 129 (250): 24.7.1991, 8335/22, Fockenstein; 130 (74): 26.7.1990, 8336/43, sö Jhs. Wenigberg; 131 (115): 4.8.1990, 8433/31, Kareck; 132 (496): 27.7.1992, 8534/11, am Weg vom Jöchel zur Soiernspitze; 133 (497): 27.7.1992, 8534/11, am Weg vom Jöchel zur Soiernspitze; 134 (117): 4.8.1990, 8433/31, zw. Kareck und Henneneck; 135 (114): 4.8.1990, 8433/31, Kareck; 136 (499): 28.7.1992, 8534/11, 1,2 km osö Soiern-Haus, Jägersruh; 137 (275): 31.7.1991, 8337/23, Hochmiesing; 138 (272): 30.7.1991, 8337/41, Auerspitz; 139 (485): 23.7.1992, 8238/31, 0,3 km wsw Rampold-Alm, Rampoldplatte; 140 (474): 21.7.1992, 8435/34, Lerchkogel; 141 (498): 28.7.1992, 8534/11, 1,2 km osö Soiern-Haus, Jägersruh; 142 (370): 26.8.1991, 8444/12, Pfaffenkegel, 0,2 km nnw Stahl-Haus; 143 (369): 26.8.1991, 8444/12, Pfaffenkegel, 0,2 km nnw Stahl-Haus; 144 (260): 29.7.1991, 8337/23, 0,2 km nö Rotwand-Gipfel; 145 (259): 29.7.1991, 8337/23, Rotwand, 0,4 km ssö Kleintiefental-Alm; 146 (111): 3.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf; 147 (279): 31.7.1991, 8337/23, Hochmiesing; 148 (131): 8.8.1990, 8532/44, 100 m nö Schachentor; 149 (509): 29.7.1992, 8534/11, Felderngrube; 150 (480): 21.7.1992, 8435/33, Östl. Torjoch; 151 (361): 22.8.1991, 8532/32, 0,3 km onö Bernadeinspitze; 152 (108): 3.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf; 153 (501): 28.7.1992, 8534/11, 1,0 km sö Soiern-Haus, Jägersruh; 154 (358): 22.8.1991, 8532/32, 0,1 km sö Bernadein-Spitze; 155 (357): 22.8.1991, 8532/32, 0,1 km s Bernadein-Spitze; 156 (502): 28.7.1992, 8534/11, 1,0 km sö Soiern-Haus, Jägersruh; 157 (360): 22.8.1991, 8532/32, 0,2 km ö Bernadein-Spitze; 158 (123): 4.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf; 159 (105): 3.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 160 (96): 2.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 161 (378): 27.8.1991, 8534/11, Gumpenkarspitze; 162 (343): 19.8.1991, 8444/14, 0,4 km wnw Schneibstein-Gipfel; 163 (98): 2.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 164 (104): 32.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 165 (371): 26.8.1991, 8444/12, Hörnlbrett, 0,2 km s Jägerkreuz; 166 (124): 8.8.1990, 8532/43, zw. Teufelsgsäß u. Frauenalpl; 167 (119): 4.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf; 168 (91): 1.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 169 (266): 30.7.1991, 8337/41, Rotwand; 170 (94): 2.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 171 (593): 22.8.1992, 8238/33, Soinwand; 172 (103): 3.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 173 (102): 2.8.1990, 8433/31, zw. Gr. und Kl. Krottenkopf; 174 (101): 2.8.1990, 8433/31, zw. Gr. und. Kl. Krottenkopf; 175 (125): 8.8.1990, 8532/43, zw. Teufelsgsäß u. Frauenalpl; 176 (364): 25.8.1991, 8444/14, Reinersberg; 177 (100): 2.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 178 (128): 8.8.1990, 8532/43, zw. Teufelsgsäß u. Frauenalpl; 179 (97): 2.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 180 (507): 29.7.1992, 8534/11, oberhalb Felderngrube; 181 (110): 3.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf; 182 (109): 3.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf.

Tab. 14: Laserpitio-Seslerietum caricetosum humilis

1 (172): 4.7.1991, 8432/42, Kuhfluchtgraben; 2 (179): 5.7.1991, 8432/42, Kuhfluchtgraben; 3 (173): 4.7.1991, 8432/42, Kuhfluchtgraben; 4 (174): 4.7.1991, 8432/42, Kuhfluchtgraben; 5 (437): 3.7.1992, 8434/23, am Kirchsteig zum Rißsattel; 6 (442): 3.7.1992, 8434/23, am Kirchsteig zum Rißsattel; 7 (207): 12.7.1991, 8434/23, Hang nö Whs. Vorderriß; 8 (211): 12.7.1991, 8434/23, Hang nö Whs. Vorderriß; 9 (186): 9.7.1991, 8433/43, Isaraue zw. Stausee

33 (336): 17.8.1991, 8338/34, am Weg Wirtsalm-Trainsjoch; 34 (75): 26.7.1990, 8336/43, Wenigberg; 35 (55): 18.7.1990, 8238/33, 0,5 km nö Wendelstein-Gipfel; 36 (122): 4.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf; 37 (127): 8.8.1990, 8532/43, zw. Teufelsgsäß u. Frauenalpl; 38 (270): 30.7.1991, 8337/41, Auerspitz; 39 (106): 3.8.1990, 8433/31, zw. Gr. u. Kl.Krottenkopf; 40 (362): 22.8.1991, 8532/32, 0,3 km osö Bernadein-Spitze; 41 (510): 29.7.1992, 8533/22, am Weg Schöttelkarspitze - Soiern-Haus; 42 (377): 27.8.1991, 8534/11, Gumpenkarspitze; 43 (121): 4.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf; 44 (120): 4.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf; 45 (269): 30.7.1991, 8337/41, zwischen Kümpflscharte und Auerspitz; 46 (503): 28.7.1992, 8534/11, am Weg Soiern-Haus - Jägersruh; 47 (506): 29.7.1992, 8534/11, Feldernkopf; 48 (505): 29.7.1992, 8534/11, Feldernkopf; 49 (342): 19.8.1991, 8444/14, Teufelsgemäuer; 50 (607): 26.8.1992, 8443/23, 0,2 km sw Watzmannhaus; 51 (608): 26.8.1992, 8443/23, 0,3 km sw Watzmannhaus; 52 (609): 26.8.1992, 8443/23, 0,3 km sw Watzmannhaus; 53 (367): 25.8.1991, 8444/14, Reinersberg; 54 (604): 25.8.1992, 8443/23, Watzmannkar; 55 (344): 19.8.1991, 8444/14, Schneibstein; 56 (346): 19.8.1991, 8444/14, Reinersberg; 57 (345): 19.8.1991, 8444/14, Reinersberg; 58 (373): 26.8.1991, 8444/12, Gr. Archenkopf; 59 (372): 26.8.1991, 8444/12, Hohes Brett, 0,1 km nö Jägerkreuz; 60 (365): 25.8.1991, 8444/14, Reinersberg; 61 (366): 25.8.1991, 8444/14, Reinersberg; 62 (368): 25.8.1991, 8444/14, Reinersberg; 63 (140): 15.8.1990, 8531/44, Platt; 64 (150): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 65 (153): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 66 (151): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 67 (146): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 68 (149): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 69 (142): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 70 (147): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 71 (148): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 72 (154): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 73 (141): 15.8.1990, 8531/44, Platt; 74 (143): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 75 (145): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 76 (144): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 77 (152): 16.8.1990, 8532/33, Platt; 78 (363): 22.8.1991, 8532/32, 0,3 km sö Bernadein-Spitze; 79 (126): 8.8.1990, 8532/43, zw. Teufelsgsäß u. Frauenalpl; 80 (99): 2.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 81 (92): 1.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 82 (95): 2.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 83 (112): 3.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf; 84 (592): 22.8.1992, 8238/33, Soinwand; 85 (278): 31.7.1991, 8337/23, Hochmiesing; 86 (594): 22.8.1992, 8238/33, Soinwand; 87 (601): 25.8.1992, 8443/23, unterhalb Kederbichl, Kl. Watzmann; 88 (329): 16.8.1991, 8240/13, Kampenwand; 89 (327): 16.8.1991, 8240/13, Kampenwand; 90 (600): 25.8.1992, 8443/23, unterhalb Kederbichl, Kl. Watzmann; 91 (280): 31.7.1991, 8337/23, Hochmiesing; 92 (591): 22.8.1992, 8238/33, Soinwand.

Tab. 13: Seslerio-Caricetum sempervirentis

1 (277): 31.7.1991, 8337/23, Hochmiesing; 2 (85): 29.7.1990, 8436/21, Halserspitz; 3 (321): 13.8.1991, 8239/43, Brandelberg; 4 (304): 8.8.1991, 8335/24, Spitzkamp; 5 (226): 16.7.1991, 8336/31, Roßstein; 6 (227): 16.7.1991, 8336/31, Roßstein; 7 (489): 26.7.1992, 8337/23, oberhalb vom Krottenthaler Graben; 8 (303): 8.8.1991, 8335/24, Spitzkamp; 9 (587): 20.8.1992, 8243/31, Bartlmahd; 10 (589): 20.8.1992, 8243/31, Bartlmahd; 11 (322): 13.8.1991, 8239/43, Brandelberg; 12 (588): 20.8.1992, 8243/31, Bartlmahd; 13 (310): 11.8.1991, 8338/34, Trainsjoch; 14 (425): 30.6.1992, 8338/13, 0,1 km nw Neuhütte, Seeberg; 15 (586): 20.8.1992, 8243/31, Bartlmahd; 16 (171): 3.7.1991, 8531/21, Naidernach; 17 (300): 7.8.1991, 8432/44, Roßwank; 18 (298): 7.8.1991, 8432/44, Roßwank; 19 (340): 17.8.1991, 8338/32, am Weg vom Nesseltal zur Wirtsalm; 20 (297): 8.7.1991, 8432/44, Roßwank; 21 (314): 12.8.1991, 8240/13, Kampenwand; 22 (409): 25.6.1992, 8341/11, 0,5 km wsw Pötsch-Alm; 23 (408): 25.6.1992, 8341/11, 0,3 km wsw Pötsch-Alm; 24 (319): 13.8.1991, 8239/43, oberhalb der Brandelberg-Alm; 25 (229): 17.7.1991, 8335/13, Schrödelstein; 26 (309): 11.8.1991, 8338/34, Trainsjoch; 27 (80): 27.7.1990, 8436/12, Platteneck; 28 (79): 27.7.1990, 8436/12, Platteneck; 29 (251): 25.7.1991, 8335/24, Grasleitenkopf; 30 (619): 4.6.1993, 8343/31, 0,9 km sö des Taubensees; 31 (390): 16.6.1992, 8344/13, Kaserer, Ettenberg; 32 (389): 16.6.1992, 8344/13, Kaserer, Ettenberg; 33 (392): 16.6.1992, 8344/13, Kaserer, Ettenberg; 34 (393): 16.6.1992, 8344/13, Kaserer, Ettenberg; 35 (391): 16.6.1992, 8344/13, Kaserer, Ettenberg; 36 (394): 16.6.1992, 8344/13, Kaserer, Ettenberg; 37 (191): 10.7.1991, 8433/43, Krepelschrofen; 38 (447): 6.7.1992, 8338/31, Benebrand-Alm; 39 (10): 30.6.1990, 8338/32, Steilner Joch; 40 (429): 30.6.1992, 8338/13, 0,3 km nw Neuhütte, Seeberg; 41 (12): 30.6.1990, 8338/41, 0,3 km sw Brünnstein-Haus; 42 (417): 29.6.1992, 8238/32, 0,4 km onö Antretter-Alm, Mitterberg; 43 (419): 29.6.1992, 8238/32, 0,3 km nö Antretter-Alm, Mitterberg; 44 (411): 25.6.1992, 8341/11, 0,4 km wsw Pötsch-Alm; 45 (445): 6.7.1992, 8338/31, 0,1 km n Benebrand-Alm; 46 (418): 29.6.1992, 8238/32, 0,3 km onö Antretter-Alm, Mitterberg; 47 (444): 6.7.1992, 8338/31, 0,1 km nö Benebrand-Alm; 48 (443): 6.7.1992, 8338/31, 0,05 km nnö Benebrand-Alm; 49 (529): 5.8.1992, 8239/31, 0,4 km nö Bichler-Alm; 50 (410): 25.6.1992, 8341/11, 0,6 km wsw Pötsch-Alm; 51 (308): 11.8.1991, 8338/34, Trainsjoch; 52 (428): 30.6.1992, 8338/13, 0,4 km nw Neuhütte, Seeberg; 53 (446): 6.7.1992, 8338/31, 0,2 km nö Benebrand-Alm; 54 (427): 30.6.1992, 8338/13, 0,4 km nw Neuhütte, Seeberg; 55 (11): 30.6.1990, 8338/32, Steilner Joch; 56 (37): 11.7.1990, 8338/11, 0,4 km ssö Tagweidkopf-Gipfel; 57 (38): 11.7.1990, 8338/11, 0,4 km s Tagweidkopf-Gipfel; 58 (468): 19.7.1992, 8338/13, 0,2 km wnw Neuhütte, Seeberg; 59 (426): 30.6.1992, 8338/13, 0,1 km nw Neuhütte, Seeberg; 60 (621): 4.6.1993, 8343/32, 0,2 km nö Leyerer; 61 (620): 4.6.1993, 8343/32, 0,3 km nw Leyerer; 62 (541): 8.8.1992, 8337/42, 0,3 km nö Sandbichler-Alm, Maroldschneid; 63 (296): 7.8.1991, 8432/44, Roßwank; 64 (596): 24.8.1992, 8338/11, am Weg zwischen Lacher-Alm und Lacherspitz; 65 (590): 20.8.1992, 8243/13, Bartlmahd; 66 (548): 10.8.1992, 8432/44, 0,5 km nw Esterberg-Alm; 67 (519): 3.8.1992, 8435/21, 0,1 km ö Höllei-Alm; 68 (40): 11.7.1990, 8338/11, 0,2 km sw Tagweidkopf-Gipfel; 69 (406): 25.6.1992, 8341/11, 0,6 km osö Sotter-Alm; 70 (318): 13.8.1991, 8239/43, oberhalb der Brandelberg-Alm; 71 (56): 20.7.1990, 8238/33, Haidwand; 72 (540): 8.8.1992, 8337/42, 0,2 km onö Sandbichler-Alm, Maroldschneid; 73 (518): 3.8.1992, 8435/21, 0,4 km osö Höllei-Alm; 74 (549): 10.8.1992, 8432/44, 0,5 km

nw Esterberg-Alm; 75 (46): 13.7.1990, 8238/34, 0,5 km sö Wildalpjoch-Gipfel; 76 (234): 22.7.1991, 8337/13, Plaick, Brecherspitze; 77 (58): 20.7.1990, 8238/33, Haidwand; 78 (565): 15.8.1992, 8336/42, 0,4 km ö Ableiten-Alm; 79 (252): 25.7.1991, 8335/24, Grasleitenkopf; 80 (235): 22.7.1991, 8337/11, Plaick, Brecherspitze; 81 (462): 17.7.1992, 8241/14, 0,5 km sw Thorau-Alm, Weißgrabenkopf; 82 (543): 8.8.1992, 8337/42, 0,4 km nnö Sandbichler-Alm, Maroldschneid; 83 (83): 27.7.1990, 8436/12, Platteneck; 84 (78): 27.7.1990, 8436/12, Platteneck; 85 (232): 22.7.1991, 8337/13, Plaick, Brecherspitze; 86 (61): 24.7.1990, 8336/24, Wallberg; 87 (253): 25.7.1991, 8335/24, Grasleitenkopf; 88 (566): 15.8.1992, 8336/42, 0,4 km ö Ableiten-Alm; 89 (567): 15.8.1992, 8336/42, 0,7 km ssw Risserkogel-Gipfel; 90 (464): 17.7.1992, 8241/14, 0,4 km sw Thorau-Alm, Weißgrabenkopf; 91 (452): 15.7.1992, 8434/22, 0,2 km ssw Staffel; 92 (228): 16.7.1991, 8336/31, Sonnberg; 93 (544): 8.8.1992, 8337/42, 0,5 km nnö Sandbichler-Alm, Maroldschneid; 94 (595): 24.8.1992, 8338/11, zwischen Lacher-Alm und Lacherspitz; 95 (133): 9.8.1990, 8333/43, Am Feichtl; 96 (233): 22.7.1991, 8337/13, Plaick, Brecherspitze; 97 (432): 1.7.1992, 8337/21, 0,5 km nnö Angel-Alm; 98 (542): 8.8.1992, 8337/42, 0,3 km nnö Sandbichler-Alm, Maroldschneid; 99 (545): 8.8.1992, 8337/42, 0,5 km nnw Sandbichler-Alm, Maroldschneid; 100 (568): 15.8.1992, 8336/42, 0,7 km ssw Risserkogel-Gipfel; 101 (433): 1.7.1992, 8337/21, 0,5 km nö Angel-Alm; 102 (555): 12.8.1992, 8533/22, 0,2 km nö Ochsen-Alm; 103 (556): 12.8.1992, 8533/22, 0,5 km nö Ochsen-Alm; 104 (421): 29.6.1992, 8238/32, 0,2 km nö Antretter-Alm, Mitterberg; 105 (598): 24.8.1992, 8338/11, 0,4 km onö Lacherspitz; 106 (487): 23.7.1992, 8238/34, 0,4 km ssö Rampold-Alm; 107 (82): 27.7.1992, 8436/12, Platteneck; 108 (420): 29.6.1992, 8238/32, 0,3 km nö Antretter-Alm, Mitterberg; 109 (290): 6.8.1991, 8334/24, 0,1 km s Benediktenwand-Gipfel; 110 (283): 5.8.1991, 8334/24, Rotohrsattel; 111 (374): 27.8.1991, 8534/11, 0,8 km sö Soiern-Haus; 112 (273): 30.7.1991, 8337/41, Maroldschneid; 113 (324): 14.8.1991, 8241/31, Hochgern; 114 (348): 20.8.1991, 8444/33, 1,1 km osö Regenalm; 115 (274): 31.7.1991, 8337/23, unterhalb des Taubenstein-Hauses; 116 (60): 24.7.1990, 8336/24, Wallberg; 117 (224): 16.7.1991, 8336/31, Roßstein; 118 (292): 6.8.1991, 8334/24, 0,3 km ssö Benediktenwand-Gipfel; 119 (70): 25.7.1990, 8436/12, Gr. Wolfsschlucht/ Schildenstein; 120 (349): 20.8.1991, 8336/31, Landtal unterhalb Laafeldwand; 121 (62): 24.7.1990, 8336/41, Grubereck; 122 (291): 6.8.1991, 8334/24, 0,3 km ssö Benediktenwand-Gipfel; 123 (249): 24.7.1991, 8335/22, Fockenstein; 124 (246): 24.7.1991, 8335/22, Fockenstein; 125 (59): 20.7.1990, 8238/33, Hochsalwand; 126 (225): 16.7.1991, 8336/31, Roßstein; 127 (294): 6.8.1991, 8334/24, Höllgrube; 128 (134): 9.8.1990, 8333/43, Am Feichtl; 129 (250): 24.7.1991, 8335/22, Fockenstein; 130 (74): 26.7.1990, 8336/43, sö Jhs. Wenigberg; 131 (115): 4.8.1990, 8433/31, Kareck; 132 (496): 27.7.1992, 8534/11, am Weg vom Jöchel zur Soiernspitze; 133 (497): 27.7.1992, 8534/11, am Weg vom Jöchel zur Soiernspitze; 134 (117): 4.8.1990, 8433/31, zw. Kareck und Henneneck; 135 (114): 4.8.1990, 8433/31, Kareck; 136 (499): 28.7.1992, 8534/11, 1,2 km osö Soiern-Haus, Jägersruh; 137 (275): 31.7.1991, 8337/23, Hochmiesing; 138 (272): 30.7.1991, 8337/41, Auerspitz; 139 (485): 23.7.1992, 8238/31, 0,3 km wsw Rampold-Alm, Rampoldplatte; 140 (474): 21.7.1992, 8435/34, Lerchkogel; 141 (498): 28.7.1992, 8534/11, 1,2 km osö Soiern-Haus, Jägersruh; 142 (370): 26.8.1991, 8444/12, Pfaffenkegel, 0,2 km nnw Stahl-Haus; 143 (369): 26.8.1991, 8444/12, Pfaffenkegel, 0,2 km nnw Stahl-Haus; 144 (260): 29.7.1991, 8337/23, 0,2 km nö Rotwand-Gipfel; 145 (259): 29.7.1991, 8337/23, Rotwand, 0,4 km ssö Kleintiefental-Alm; 146 (111): 3.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf; 147 (279): 31.7.1991, 8337/23, Hochmiesing; 148 (131): 8.8.1990, 8532/44, 100 m nö Schachentor; 149 (509): 29.7.1992, 8534/11, Felderngrube; 150 (480): 21.7.1992, 8435/33, Östl. Torjoch; 151 (361): 22.8.1991, 8532/32, 0,3 km onö Bernadeinspitze; 152 (108): 3.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf; 153 (501): 28.7.1992, 8534/11, 1,0 km sö Soiern-Haus, Jägersruh; 154 (358): 22.8.1991, 8532/32, 0,1 km sö Bernadein-Spitze; 155 (357): 22.8.1991, 8532/32, 0,1 km s Bernadein-Spitze; 156 (502): 28.7.1992, 8534/11, 1,0 km sö Soiern-Haus, Jägersruh; 157 (360): 22.8.1991, 8532/32, 0,2 km ö Bernadein-Spitze; 158 (123): 4.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf; 159 (105): 3.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 160 (96): 2.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 161 (378): 27.8.1991, 8534/11, Gumpenkarspitze; 162 (343): 19.8.1991, 8444/14, 0,4 km wnw Schneibstein-Gipfel; 163 (98): 2.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 164 (104): 32.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 165 (371): 26.8.1991, 8444/12, Hörnlbrett, 0,2 km s Jägerkreuz; 166 (124): 8.8.1990, 8532/43, zw. Teufelsgsäß u. Frauenalpl; 167 (119): 4.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf; 168 (91): 1.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 169 (266): 30.7.1991, 8337/41, Rotwand; 170 (94): 2.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 171 (593): 22.8.1992, 8238/33, Soinwand; 172 (103): 3.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 173 (102): 2.8.1990, 8433/31, zw. Gr. und Kl. Krottenkopf; 174 (101): 2.8.1990, 8433/31, zw. Gr. und. Kl. Krottenkopf; 175 (125): 8.8.1990, 8532/43, zw. Teufelsgsäß u. Frauenalpl; 176 (364): 25.8.1991, 8444/14, Reinersberg; 177 (100): 2.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 178 (128): 8.8.1990, 8532/43, zw. Teufelsgsäß u. Frauenalpl; 179 (97): 2.8.1990, 8433/31, Gr. Krottenkopf; 180 (507): 29.7.1992, 8534/11, oberhalb Felderngrube; 181 (110): 3.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf; 182 (109): 3.8.1990, 8433/31, Kl. Krottenkopf.

Tab. 14: Laserpitio-Seslerietum caricetosum humilis

1 (172): 4.7.1991, 8432/42, Kuhfluchtgraben; 2 (179): 5.7.1991, 8432/42, Kuhfluchtgraben; 3 (173): 4.7.1991, 8432/42, Kuhfluchtgraben; 4 (174): 4.7.1991, 8432/42, Kuhfluchtgraben; 5 (437): 3.7.1992, 8434/23, am Kirchsteig zum Rißsattel; 6 (442): 3.7.1992, 8434/23, am Kirchsteig zum Rißsattel; 7 (207): 12.7.1991, 8434/23, Hang nö Whs. Vorderriß; 8 (211): 12.7.1991, 8434/23, Hang nö Whs. Vorderriß; 9 (186): 9.7.1991, 8433/43, Isaraue zw. Stausee

und Krün; 10 (201): 11.7.1991, 8434/31, Isaraue w Schröfeln; 11 (175): 4.7.1991, 8433/11, Urlaine; 12 (192): 10.7.1991, 8433/43, Krepelschrofen; 13 (194): 10.7.1991, 8433/43, Krepelschrofen; 14 (178): 5.7.1991, 8432/42, Kuhfluchtgraben; 15 (193): 10.7.1991, 8433/43, Krepelschrofen; 16 (547): 10.8.1992, 8432/44, Predigtstuhl; 17 (187): 9.7.1991, 8433/43, Isaraue zw. Stausee und Krün; 18 (168): 3.7.1991, 8531/22, Grießberg; 19 (167): 3.7.1991, 8531/22, Grießberg; 20 (166): 2.7.1991, 8432/41, Heuberg/Farchant; 21 (163): 2.7.1991, 8432/41, Heuberg/Farchant; 22 (164): 2.7.1991, 8432/41, Heuberg/Farchant; 23 (165): 2.7.1991, 8432/41, Heuberg/Farchant; 24 (160): 2.7.1991, 8432/41, Heuberg/Farchant; 25 (162): 2.7.1991, 8432/41, Heuberg/Farchant; 26 (161): 2.7.1991, 8432/41, Heuberg/Farchant; 27 (302): 7.8.1991, 8432/44, Roßwank; 28 (212): 12.7.1991, 8434/23, Hang nö Whs. Vorderriß; 29 (400): 22.6.1992, 8344/13, 0,4 km ssw Kneifelspitze; 30 (204): 11.7.1991, 8434/31, zw. Sausender Graben und Schröflesgraben; 31 (306): 8.8.1991, 8335/24, Spitzkamp; 32 (307): 8.8.1991, 8335/24, Spitzkamp; 33 (401): 22.6.1992, 8344/13, 0,4 km ssw Kneifelspitze; 34 (208): 12.7.1991, 8434/23, Hang nö Whs. Vorderriß; 35 (584): 19.8.1992, 8336/43, Hohlenstein; 36 (531): 6.8.1992, 8341/21, Seehauser Kienberg; 37 (532): 6.8.1992, 8341/21, Seehauser Kienberg; 38 (530): 6.8.1992, 8341/21, Seehauser Kienberg; 39 (449): 12.7.1992, 8337/34, Salzlahner; 40 (546): 10.8.1992, 8432/44, Predigtstuhl; 41 (441): 3.7.1992, 8434/23, am Kirchsteig zum Rißsattel; 42 (490): 26.7.1992, 8337/23, oberhalb vom Krottenthaler Graben; 43 (525): 5.8.1992, 8239/31, zw. Eingefallener Wand und Heuberg-Gipfel; 44 (585): 19.8.1992, 8336/43, Hohlenstein; 45 (448): 12.7.1992, 8337/34, Salzlahner; 46 (492): 26.7.1992, 8337/23, oberhalb vom Krottenthaler Graben; 47 (399): 22.6.1992, 8344/13, 0,2 km nnw Marxen, Metzen; 48 (583): 19.8.1992, 8336/43, Hohlenstein; 49 (581): 19.8.1992, 8336/43, am Weg zw. Siebenhütten und Hohlenstein-Alm; 50 (68): 25.7.1990, 8336/43, Hofbauernweißach; 51 (580): 19.8.1992, 8336/43, am Weg zw. Siebenhütten und Hohlenstein-Alm; 52 (69): 25.7.1990, 8436/12, am Weg Gr. Wolfsschlucht - Schildenstein; 53 (205): 11.7.1991, 8434/31, zw. Sausender Graben und Schröflesgraben; 54 (203): 11.7.1991, 8434/31, zw. Sausender Graben und Schröflesgraben; 55 (397): 22.6.1992, 8344/13, 0,2 km nw Marxen, Metzen; 56 (469): 19.7.1992, 8337/24, 0,8 km onö Niederhofer-Alm, Seeberg; 57 (465): 19.7.1992, 8337/24, Rührkübeleck; 58 (467): 19.7.1992, 8337/24, Rührkübeleck; 59 (458): 16.7.1992, 8337/24, Rührkübeleck; 60 (466): 19.7.1992, 8337/24, Rührkübeleck; 61 (395): 22.6.1992, 8344/13, 0,3 km nw Marxen, Metzen; 62 (398): 22.6.1992, 8344/13, 0,2 km nnw Marxen, Metzen; 63 (423): 30.6.1992, 8338/13, 0,3 km nö Neuhütte, Seeberg; 64 (424): 30.6.1992, 8338/13, 0,2 km nö Neuhütte, Seeberg; 65 (520): 3.8.1992, 8435/21, oberhalb der Höllei-Alm; 66 (396): 22.6.1992, 8344/13, 0,3 km nw Marxen, Metzen; 67 (456): 16.7.1992, 8337/22, Klarermühlberg; 68 (491): 26.7.1992, 8337/23, oberhalb vom Krottenthaler Graben; 69 (524): 5.8.1992, 8239/31, Eingefallene Wand; 70 (301): 7.8.1991, 8432/44, Roßwank; 71 (222): 15.7.1991, 8337/11, Dürnbachwald; 72 (198): 10.7.1991, 8434/31, Sausender Graben; 73 (213): 12.7.1991, 8434/23, Hang nö Whs. Vorderriß; 74 (582): 19.8.1992, 8336/43, am Weg zw. Siebenhütten und Hohlenstein-Alm; 75 (450): 12.7.1992, 8337/34, Salzlahner; 76 (493): 26.7.1992, 8337/23, ob. Krottenthaler Graben; 77 (209): 12.7.1991, 8434/23, Hang nö Whs. Vorderriß.

Tab. 15: Caricetum ferrugineae

1 (477): 21.7.1992, 8435/34, Östl. Torjoch; 2 (271): 30.7.1991, 8337/41, Auerspitz; 3 (355): 21.8.1991, 8543/21, 0,2 km sw Kärlinger Haus; 4 (352): 21.8.1991, 8543/21, 1,3 km sö Kärlinger Haus, am Stuhlgraben; 5 (284): 5.8.1991, 8334/24, Rotohrsatttel; 6 (603): 25.8.1992, 8443/23, Watzmannkar; 7 (599): 25.8.1992, 8443/23, unterhalb Kederbichl, Kl. Watzmann; 8 (602): 25.8.1992, 8443/23, unterhalb Kederbichl, Kl. Watzmann; 9 (353): 21.8.1991, 8543/21, 0,6 km sö Kärlinger Haus; 10 (77): 26.7.1990, 8436/21, Halserspitz, Lahngarten; 11 (479): 21.7.1992, 8435/34, Östl. Torjoch; 12 (287): 5.8.1991, 8334/24, am Weg Rotohrsattel-Tutzinger Hütte; 13 (473): 20.7.1992, 8435/33, 0,5 km nö Stierjoch; 14 (472): 20.7.1992, 8435/33, 0,5 km nö Stierjoch; 15 (76): 26.7.1990, 8436/21, Halserspitz, Lahngarten; 16 (339): 17.8.1991, 8338/32, am Weg Wirtsalm-Trainsjoch; 17 (459): 17.7.1992, 8241/14, 0,3 km w Thorau-Alm, Weißgrabenkopf; 18 (312): 11.8.1991, 8338/34, Trainsjoch; 19 (375): 27.8.1991, 8534/11, 0,9 km sö Soiern-Haus; 20 (563): 13.8.1992, 8336/42, 0,4 km onö Risserkogel-Gipfel; 21 (289): 6.8.1991, 8334/24, am Weg Tutzinger Hütte-Benediktenwand (Westaufstieg); 22 (333): 16.8.1991, 8240/13, 0,3 km ssö der Kampenwandbahn-Bergstation; 23 (561): 13.8.1992, 8336/42, 0,3 km ssw Riedereck-Alm; 24 (288): 6.8.1991, 8334/24, am Weg Tutzinger Hütte-Benediktenwand (Westaufstieg); 25 (215): 15.7.1991, 8337/11, Dürnbachwald; 26 (293): 6.8.1991, 8334/24, Höllgrube; 27 (217): 15.7.1991, 8337/11, Dürnbachwald; 28 (470): 20.7.1992, 8435/33, 0,7 km nnö Stierjoch; 29 (221): 15.7.1991, 8337/11, Dürnbachwald; 30 (534): 7.8.1992, 8333/43, 0,2 km s Bärenfleck-Hütte; 31 (579): 18.8.1992, 8337/11, 0,6 km s Ankel-Alm, Brecherspitze; 32 (335): 17.8.1991, 8338/34, am Weg Wirtsalm-Trainsjoch; 33 (460): 17.7.1992, 8241/14, 0,4 km w Thorau-Alm, Weißgrabenkopf; 34 (337): 17.8.1991, 8338/34, am Weg Wirtsalm-Trainsjoch; 35 (455): 15.7.1992, 8434/22, 0,2 km ssö Staffel; 36 (268): 30.7.1991, 8337/41, Kümpflscharte; 37 (334): 17.8.1991, 8338/34, am Weg Wirtsalm-Trainsjoch; 38 (562): 13.8.1992, 8336/42, 0,6 km nö Risserkogel-Gipfel; 39 (560): 13.8.1992, 8336/42, 0,3 km sw Riedereck-Alm; 40 (461): 17.6.1992, 8241/14, 0,3 km sw Thorau-Alm, Weißgrabenkopf; 41 (475): 21.7.1992, 8435/34, Östl. Torjoch; 42 (356): 21.8.1991, 8543/21, 0,3 km wsw Kärlinger Haus; 43 (476): 21.7.1992, 8435/34, Östl. Torjoch; 44 (516): 1.8.1992, 8434/44, 0,6 km ssö Moosen-Alm, Kälbereck; 45 (517): 1.8.1992, 8434/44, 0,7 km ssö Moosen-Alm, Kälbereck; 46 (471): 20.7.1992, 8435/33, 0,7 km nnö Stierjoch; 47 (245): 24.7.1991, 8335/22, Fockenstein; 48 (500): 28.7.1992, 8534/11, 1,0 km sö Soiern-Haus, Jägersruh; 49 (231): 22.7.1991, 8337/13, Plaick, Brecherspitze; 50 (482): 22.7.1992, 8336/23, 0,2 km nnw Setzberg-Gipfel; 51 (481): 22.7.1992, 8336/23, 0,2 km n Setzberg-Gipfel; 52 (230): 22.7.1991, 8337/13, Plaick, Brecherspitze; 53 (331): 16.8.1991, 8240/13, Kampenwand; 54 (332): 16.8.1991, 8240/13, Kampenwand; 55 (281): 5.8.1991, 8334/24, Achselköpfe; 56 (286): 5.8.1991, 8334/24, am Weg Rotohrsattel-Tutzinger Hütte; 57 (559): 12.8.1992, 8533/22, 0,8 km nö Ochsen-Alm; 58 (577): 18.8.1992, 8337/11, 0,6 km ssw Ankel-Alm, Brecherspitze; 59 (323): 14.8.1991, 8241/31, Hochgern; 60 (575): 18.8.1992, 8337/11, 0,5 km ssw Ankel-Alm, Brecherspitze; 61 (576): 18.8.1992, 8337/11, 0,5 km ssw Ankel-Alm, Brecherspitze; 62 (350): 20.8.1991, 8444/33, 1,4 km osö Regen-Alm, am Eisenpfad; 63 (351): 20.8.1991, 8444/33, 1,5 km osö Regen-Alm, unterhalb des Eisenpfades; 64 (216): 15.7.1991, 8337/11, Dürnbachwald; 65 (574): 18.8.1992, 8337/11, 0,4 km sw Ankel-Alm, Brecherspitze; 66 (605): 26.8.1992, 8443/23, 0,6 km osö Watzmannhaus; 67 (347): 20.8.1991, 8444/33, 0,7 km osö Regen-Alm; 68 (238): 23.7.1991, 8335/24, Spitzkamp; 69 (463): 17.7.1992, 8241/14, 0,5 km sw Thorau-Alm, Weißgrabenkopf; 70 (527): 5.8.1992, 8239/31, 0,3 km nw Heuberg-Gipfel; 71 (241): 23.7.1991, 8335/24, Spitzkamp; 72 (436): 1.7.1992, 8337/23, 0,1 km nnw Angel-Alm; 73 (257): 29.7.1991, 8337/23, am Weg Taubenstein-Kleintiefental-Alm; 74 (255): 29.7.1991, 8337/23, am Weg Taubenstein-Kleintiefental-Alm; 75 (258): 29.7.1991, 8337/23, am Weg Taubenstein-Kleintiefental-Alm; 76 (256): 29.7.1991, 8337/23, am Weg Taubenstein-Kleintiefental-Alm; 77 (254): 29.7.1991, 8337/23, am Weg Taubenstein-Kleintiefental-Alm; 78 (240): 23.7.1991, 8335/24, Spitzkamp; 79 (243): 23.7.1991, 8335/42, In der Feile; 80 (597): 24.8.1992, 8338/11, am Weg zwischen Lacher-Alm und Lacherspitz; 81 (578): 18.8.1992, 8337/11, 0,6 km s Ankel-Alm, Brecherspitze; 82 (244): 23.7.1991, 8335/24, Brandkopf; 83 (262): 29.7.1991, 8337/23, Rotwand, 0,2 km ö des Gipfels; 84 (242): 23.7.1991, 8335/42, In der Feile; 85 (285): 5.8.1991, 8334/24, Rotohrsatttel; 86 (261): 29.7.1991, 8337/23, Rotwand, 0,2 km ö des Gipfels; 87 (263): 29.7.1991, 8337/23, Rotwand, 0,3 km ö des Gipfels; 88 (422): 30.6.1992, 8338/13, 1,0 km nö Neuhütte, Seeberg; 89 (113): 4.8.1990, 8433/31, Oberer Rißkopf.

Tab. 16: Carlino-Caricetum sempervirentis

1 (627): 8.6.1993, 8434/12, Niedernach; 2 (625): 8.6.1993, 8434/12, Niedernach; 3 (626): 8.6.1993, 8434/12, Niedernach; 4 (155): 1.7.1991, 8333/14, 1,2 km wsw Schwaiganger; 5 (640): 7.7.1993, 8034/41, Pupplinger Au, 2,3 km wsw Sachsenhausen; 6 (23): 4.7.1990, 8532/22, östl. Ortsrand von Partenkirchen; 7 (157): 1.7.1991, 8333/14, 1,2 km wsw Schwaiganger; 8 (156): 1.7.1991, 8333/14, 1,2 km wsw Schwaiganger; 9 (630): 25.6.1993, 8033/33, Hirschberg-Alm, unterhalb des Aussichtspunktes; 10 (631): 25.6.1993, 8033/33, Hirschberg-Alm, unterhalb des Aussichtspunktes; 11 (629): 25.6.1993, 8033/33, Hirschberg-Alm, unterhalb des Aussichtspunktes; 12 (633): 28.6.1993, 8033/13, ND 1,2 km wsw Rothenfeld; 13 (634): 28.6.1993, 8033/13, ND 1,2 km wsw Rothenfeld; 14 (613): 1.6.1993, 8033/11, ND 1,8 km nö Kloster Andechs; 15 (615): 1.6.1993, 8033/11, ND 1,8 km nö Kloster Andechs; 16 (614): 1.6.1993, 8033/11, ND 1,8 km nö Kloster Andechs; 17 (639): 7.7.1993, 8034/41, Pupplinger Au, 2,3 km sw Sachsenhausen; 18 (184): 8.7.1991, 8333/33, Heuberg/Eschenlohe; 19 (641): 7.7.1993, 8034/41, Pupplinger Au, 2,0 km w Sachsenhausen; 20 (183): 8.7.1991, 8333/33, Heuberg/Eschenlohe; 21 (182): 8.7.1991, 8333/33, Heuberg/Eschenlohe; 22 (159): 1.7.1991, 8333/33, Heuberg/Eschenlohe; 23 (158): 1.7.1991, 8333/33, Heuberg/Eschenlohe; 24 (181): 8.7.1991, 8333/33, Heuberg/Eschenlohe; 25 (632): 28.6.1993, 8033/13, ND 1,2 km wsw Rothenfeld; 26 (644): 13.7.1993, 7831/33, 1,7 km sö Hurlach; 27 (28): 5.7.1990, 8333/33, Heuberg/Eschenlohe; 28 (637): 29.6.1993, 8033/31, NSG Mesnerbichl, 1,4 km nnö Hart-Kapelle; 29 (635): 29.6.1993, 8033/31, NSG Mesnerbichl, 1,4 km nnö Hart-Kapelle; 30 (638): 29.6.1993, 8033/31, 1,1 km nö Hart-Kapelle; 31 (616): 1.6.1993, 8033/31, ND 1,3 km n Hart-Kapelle; 32 (617): 1.6.1993, 8033/31, NSG Mesnerbichl, 1,4 km nnö Hart-Kapelle; 33 (636): 29.6.1993, 8033/31, NSG Mesnerbichl, 1,4 km nnö Hart-Kapelle; 34 (622): 8.6.1993, 8533/23, 2,0 km onö Kranzberggipfel; 35 (623): 8.6.1993, 8533/23, 2,0 km ö Kranzberggipfel; 36 (34): 10.7.1990, 8533/23, 2,0 km ö Kranzberggipfel; 37 (35): 10.7.1990, 8533/23, 2,0 km ö Kranzberggipfel; 38 (8): 28.6.1990, 8533/14, Hoher Kranzberg; 39 (36): 10.7.1990, 8533/23, 2,0 km ö Kranzberggipfel; 40 (624): 8.6.1993, 8533/23, 2,0 km onö Kranzberggipfel; 41 (15): 2.7.1990, 8533/23, 1,4 km sö Klais; 42 (16): 2.7.1990, 8533/23, 1,4 km sö Klais; 43 (17): 2.7.1990, 8533/23, 2,0 km sö Klais; 44 (185): 9.7.1991, 8533/21, 1,0 km osö Klais; 45 (24): 5.7.1990, 8533/11, 1,0 km wsw Gerold; 46 (20): 3.7.1990, 8533/12, 0,5 km wnw Gerold; 47 (19): 3.7.1990, 8533/12, 0,5 km wnw Gerold; 48 (18): 3.7.1990, 8533/12, 0,5 km wnw Gerold; 49 (25): 5.7.1990, 8533/11, 1,0 km w Gerold; 50 (27): 5.7.1990, 8533/11, 1,1 km w Gerold; 51 (14): 2.7.1990, 8533/21, 1,3 km nö Klais; 52 (26): 5.7.1990, 8533/11, 1,0 km w Gerold; 53 (21): 3.7.1990, 8533/12, 0,4 km wnw Gerold; 54 (30): 6.7.1990, 8533/21, 1,8 km onö Klais; 55 (381): 10.6.1992, 8335/31, 0,3 km nw Letten; 56 (379): 10.6.1992, 8335/31, 0,3 km nw Letten; 57 (552): 11.8.1992, 8335/14, ND Tumuluslandschaft w Untermurbach; 58 (5): 27.6.1990, 8533/12, 0,8 km osö Gerold; 59 (13): 2.7.1990, 8533/21, 1,3 km nö Klais; 60 (22): 4.7.1990, 8532/22, 0,3 km ssö Schlattan; 61 (3): 27.6.1990, 8533/12, 0,7 km ö Gerold; 62 (135): 12.8.1990, 8432/42, am Oberauer Steig zum Fricken; 63 (553): 11.8.1992, 8335/14, ND Tumuluslandschaft w Untermurbach; 64 (416): 26.6.1992, 8335/14, ND Tumuluslandschaft w Untermurbach; 65 (415): 26.6.1992, 8335/21, 1,6 km ö Lenggries, Griesler Berg; 66 (550): 11.8.1992, 8335/14, ND Tumuluslandschaft w Untermurbach; 67 (514): 31.7.1992, 8434/22, 0,7 km onö Fuchseneck; 68 (554): 11.8.1992, 8335/14, ND Tumuluslandschaft w Untermurbach; 69 (4): 27.6.1990, 8533/12, 0,7 km osö Gerold; 70 (551): 11.8.1992, 8335/14, ND Tumuluslandschaft w Untermurbach; 71 (214): 12.7.1991, 8335/21, 1,4 km ö Lenggries, Griesler Berg; 72 (412): 26.6.1992, 8335/21, 1,4 km ö Lenggries, Griesler Berg; 73 (414): 26.6.1992, 8335/21, 1,5 km ö Lenggries, Griesler Berg; 74 (413): 26.6.1992, 8335/21, 1,5 km ö Lenggries, Griesler Berg; 75 (382): 10.6.1992, 8335/31, 0,6 km nö Letten; 76 (387): 15.6.1992, 8337/22, 1,1 km nw Klarer, Klarermühlberg; 77 (386): 15.6.1992, 8337/22, 1,1 km nw Klarer, Klarermühlberg; 78 (385): 15.6.1992, 8337/22, 1,1 km nw Klarer, Klarermühlberg; 79 (388): 15.6.1992, 8337/22, 1,0 km wnw Klarer, Klarermühlberg.