

Graslahner - Rasengesellschaften in der montanen Waldstufe der Tegernseer Kalkalpen

Von J. Ewald, Freising-Weihenstephan

Zusammenfassung

Hochgrasreiche Rasengesellschaften - in der oberbayerischen Mundart als Lahner bezeichnet - bilden an sehr steilen Hängen, wo Schneebewegungen und Schalenwildäsung eine Gehölzregeneration verhindern, naturnahe Kontaktgesellschaften der montanen Bergmischwälder. Ihre floristischen Beziehungen, ihre Gliederung und Zuordnung zu Pflanzengesellschaften und ihre Standortökologie werden unter Verwendung multivariater Ordinations- und Klassifikationsverfahren dargestellt.

Auf trocken-flachgründigen Südhängen ist das Laserpitio-Seslerietum (V Seslerion), auf schattseitigen Steilhängen das Laserpitio-Calamagrostietum (V Caricion ferrugineae) der vorherrschende Rasentyp der Karbonatgesteinszone. Floristisch stärker abweichend findet sich auf mergeligen, deutlich versauerten Substraten die *Vicia sylvatica-Dactylis glomerata*-Gesellschaft, deren syntaxonomische Stellung unsicher ist.

Summary

High grass meadows - termed „Lahner“ in the upper Bavarian dialect - form a natural contact vegetation of montane mixed *Fagus-Abies-Picea*-forest communities on very steep slopes, where snow movements and browsing by game prevent the establishment of woody plants. Their floristic affinities, differentiation and affiliation to plant communities and the environmental conditions crucial for their existence are discussed using multivariate methods of ordination and classification.

On south-facing slopes with shallow dry carbonate soils we find Laserpitio-Seslerietum (All. Seslerion albicantis), on northerly slopes of the carbonate zone Laserpitio-Calamagrostietum (All. Caricion ferrugineae). Floristically distinct, but of yet uncertain syntaxonomical status a *Vicia sylvatica-Dactylis glomerata*-community emerges on more acidic loam soils derived from marlstone.

Einleitung

Im Rahmen einer vegetationskundlichen Untersuchung der Bergwälder im Forstamt Kreuth (Lkr. Miesbach) wurden auch in angrenzenden, weitgehend gehölzfreien Rasen Vegetationsaufnahmen und Bodenbeschreibungen erhoben. Dabei standen nicht die offensichtlich anthropo-zoogenen Wiesen und Weiden des Geranio-Trisetion, Poion alpinae und Nardion im Mittelpunkt des Interesses, sondern vor allem Bestände von Standorten, die aufgrund des Reliefs als gehölzfeindlich angesehen werden müssen. Im oberbayerischen Dialekt werden derartige steile, den Wald unterbrechende Vegetationsbestände als „Lahner“ (wie „Lawine“ von Lat. labi: gleiten, rutschen) bezeichnet, die oft physiognomisch prägenden grasartigen Pflanzen Rost-Segge, Bunt-Reitgras und Pfeifengras als „Lahnergras“. Im bayerischen Wörterbuch von J. A. SCHMELLER (1872-77, 1983) finden sich für das Wort „Laen“ (Lahn) zwei Bedeutungen: „Lawine“ sowie „Lichter, gewöhnlich baumloser Streifen, der an einem Berg von oben nach unten herabzieht, und in der Regel der Weg der herabrutschenden Schnee- etc. Massen ist. (...) Ist dieser Streif mit Gras bewachsen, so heißt es Graslahner. Das Lahner-Heu (...) ist ein beliebtes Lager der Gebirgsleute.“

Solche Rasen, offene Dauergesellschaften in der von Bergmischwäldern eingenommenen Montanstufe (700-1500 m NN), gehören zu den natürlichen Kontaktgesellschaften des Aposerido-Fagetum und Galio-Fagetum. Floristisch vermitteln die oft ausgesprochen artenreichen Bestände zwischen subalpinen Rasen-(Seslerietea) und Staudengesellschaften (Betulo-Adenostyletea) auf der einen, montanen Wäldern (Querco-Fagetea), Säumen (Trifolio-Geranietea), Wirtschaftswiesen (Molinio-Arrhenatheretea) und

Halbtrockenrasen (*Festuco-Brometea*) auf der anderen Seite. Ihre soziologische Stellung ist nicht zuletzt aus diesem Grunde umstritten. Im folgenden wird auf ihre floristische Ausstattung, die Umweltbedingungen und ihre Verbreitung eingegangen. Synsystematische und nomenklatorische Fragen werden kurz diskutiert. Ihrer abschließenden Klärung soll hier nicht vorgegriffen werden, sie muß einer überregionalen Bearbeitung unter Berücksichtigung des gesamten vorliegenden Aufnahmемaterials vorbehalten bleiben.

1. Das Untersuchungsgebiet

Die vorgestellten Vegetationsbestände befinden sich allesamt in der weiteren Umgebung von Kreuth (MTB 8335 Lenggries, 8435 Fall, 8336/8436 Rottach-Egern, 8337/8437 Josefstal) in Höhen zwischen 980 und 1570 m (vgl. Übersichtskarte Abb. 1).

Geologisch gehört das Untersuchungsgebiet den Kalkalpen an, die sich hier in eine von triassischem Hauptdolomit und Plattenkalk gebildete kalkalpine Zone i. e. S., eine Muldenzone komplizierterer Struktur mit großer Gesteinsvielfalt und eine kalkalpine Randzone, in der u. a. die triassischen Karbonatgesteine wiederkehren, gliedern lassen (Abb. 1).

Die kalkalpine Zone ist - vom schroffen Nordabfall der Blaubeerge (Halserspitze 1862 m) abgesehen - verhältnismäßig arm an Felsbildungen und stellt sich heute als von nur wenigen Almen unterbrochenes, geschlossenes Bergmischwaldgebiet dar. Auch in dem hier mitberücksichtigten südlichen Teil der kalkalpinen Randzone herrschen Plattenkalk (z. B. am Hirschberg 1670 m) und Hauptdolomit vor. Besonders waldfreundlich sind die als Reissen oder „Riesen“ bezeichneten Schuttströme am Fuße felsiger Abhänge, die in dieser Abhandlung außer Betracht bleiben. Sehr steile felsige Schrofen und Bachgräben, wie sie für den die Oberflächenentwässerung begünstigenden Hauptdolomit charakteristisch sind, bilden die Standorte der hier vorgestellten Lahnerasen.

In der Muldenzone sorgt der kleinräumige Wechsel von harten Karbonatgesteinen (Plattenkalk, Oberrhätalkalk) - Felsgipfel wie den Buchstein (1701 m) bildend - und weichen Mergeln (Lias, Rhät) - im Setzberg (1712 m) gipfelbildend erhalten - für sehr abwechslungsreiche Geländeformen und Standortverhältnisse. Die Fruchtbarkeit der Mergelsubstrate begünstigt intensive Weidewirtschaft (z. B. am Seekar 1601 m), so daß der Wald einen Großteil der Fläche an Almen abtreten mußte; nur auf sehr steilen Hängen blieben zusammenhängende Schutzwälder erhalten. Der von West nach Ost verlaufende Muldenzug ist im Gebiet von drei Quertalsystemen unterbrochen (Weiße Valepp/Rottach im Osten, Weißsach, Schwarzenbach/Söllbach im Westen). An den bewaldeten Flanken der Täler finden sich ferner immer wieder extrem steile Oberhangpartien, die vermutlich seit je bestockungsfrei blieben, worauf nicht zuletzt das gehäufte Auftreten der Bezeichnung „Lahner“ in den Flurnamen dieser Zone hinweist: Lahnerberg, Lahnergraben, Silberlahner, Schwarzlahner.

Unter dem Einfluß des Alpenrandstaues herrscht kühl-feuchtes, wolken- und schneereiches Montanklima mit ausgeprägtem Sommermaximum der Niederschläge. Selbst auf ausgesprochen flachgründigen und mageren Böden der kalkalpinen Zone, die am Südhang zudem warmen Föhnwinden ausgesetzt sind, ermöglicht diese klimatische Feuchtigkeit das gemeinsame Vorkommen von Hochgräsern wie dem Pfeifengras mit Arten thermophiler Trockenrasen. Der Schneereichtum des Winters begünstigt auf Steilhängen ohne dichte Waldbestockung Schneekriechen, -Gleiten und Lawinenabgänge, die das Aufkommen von Gehölzen verhindern und somit als die Faktoren gelten müssen, die auch vor dem menschlichen Einfluß den Offenlandpflanzen ein Überdauern gesichert haben.

Station	Meereshöhe m NN	Temperatur °C	Niederschlag mm	Schneetage **	Schneehöhe cm ***	Max. Schneehöhe cm ***
Tegernsee	728	8.1	1537	99	8	85
Marienstein	805	o.A. 7.7*	1652	97	13	90
Glashütte	874	o. A. 7.3*	1815	146	30	150
Wendelstein	1733	2.7	2555	o. A.	o. A.	o. A.

Tab. 1: Klimadaten von Wetterstationen im Umkreis des Untersuchungsgebietes, Jahresmittelwerte des Zeitraumes 1930-1960. Erklärung * = Temperaturmittel aus den eingerahmten Stationswerten interpoliert; ** = Zahl der Tage mit mindestens 1cm Schneedecke; *** = mittlere und maximale Schneehöhen der Monate Oktober - Mai, gemessen am 20. jeden Monats. Aus FLIRI (1975).

Derzeit unterliegen die untersuchten Vegetationsbestände keiner landwirtschaftlichen Nutzung. Zumindest in der Muldenzone sprechen die „Lahner“-Flurnamen für ein langes Bestehen dieser Waldlichtungen. Obwohl dies angesichts der sehr steilen Hänge kaum vorstellbar ist, wurde noch in un-

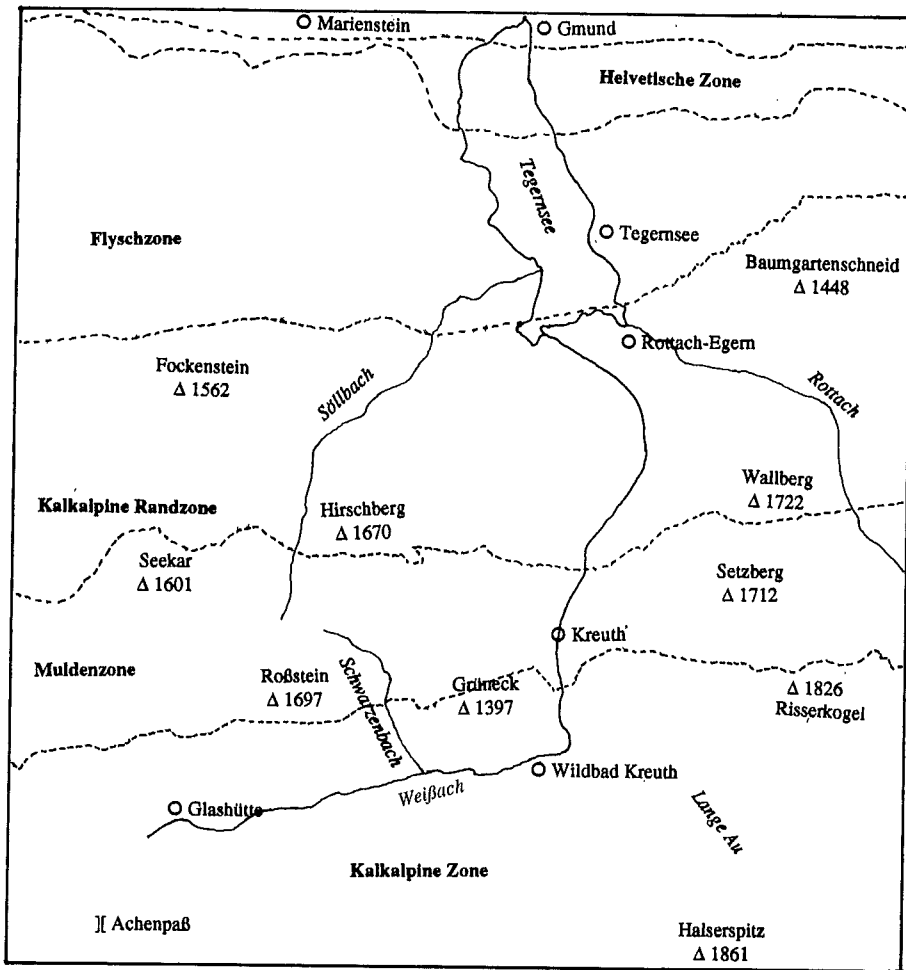


Abb. 1: Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes mit geologischen Zonen.

1 2 km

serem Jahrhundert am Südhang des Grünbeck oberhalb Wildbad Kreuth Rindvieh unter der Obhut von Hirten tageweise in die Wald-Rasen-Komplexe eingetrieben (mündliche Auskunft der Forstbeamten Rehle und Zoelch). In hochgrasreichen Beständen wurde überdies zur Streu- und Wildheugewinnung gemäht. Seit dem Kriege wurden bäuerliche Streu- und Weiderechte an den Staatswaldflächen zum Teil bereinigt, die Almen auf Jungviehsommerung auf geäunten Lichtweiden umgestellt. Eine Wiederbesiedlung mit Pioniergehölzen oder Schlußbaumarten des Bergmischwaldes hat aber bis heute nur im weniger steilen Gelände eingesetzt. Das ist zum einen auf die Schneedynamik (Schneekriechen, Gleitschnee, Lawinen) auf den steilen, reibungsarmen Grashängen zurückzuführen. Zweifellos tragen die dominierenden Grasarten, die erwähnten „Lahnergräser“, selbst zur Hemmung der Gehölzverjüngung bei. Ihre Rhizome und Wurzeln durchspinnen den Oberboden mit einem dichten Filz, sodaß es auf trockenen Sonnseiten sicher zu erheblicher Konkurrenz um Wasser kommt. Der dichtstrasige Wuchs und die Eigenschaft der vorjährigen Blätter und Halme, im Winter dichte, dem Boden hangabwärts angedrückte Matten zu bilden, vermindert die Rauigkeit der Hänge und begünstigt Schneeabhebungen. Zum anderen tragen örtlich überhöhte Bestände von Gams, Rothirsch und Reh vornehmlich an früh ausapernden Südhängen zum Scheitern der Gehölzverjüngung bei. Ein ausdrücklicher Beleg sowohl für winterliche Wildkonzentrationen als auch für größere Schneeabhebungen in den steilen Grabeneinhängen der Dolomitzone sind regelrechte Gams- und Rorwildfriedhöfe, die bei einer Standortkartierung von Zanker (mündl. Mitteilung) in den ausgedehnten Lahnerkomplexen am Reitbach südlich Glashütte entdeckt wurden. In den Forsteinrichtungen werden die untersuchten Rasen, insofern sie ihrer Größe nach in den Betriebskarten darstellbar sind, als

nicht bestockbare „Sonstige Flächen“ oder aber als zu sanierende unbestockte Waldfläche ausgeschieden. Nur in Ausnahmefällen wie am Grüneck, wo Schneelawinen die Passierbarkeit der Achenpaßstraße beeinträchtigen, umfaßt die Bergwaldsanierung technische Verbauungen und Zaunbauten. Meist werden unbestockte Flächen oder zerfallende Bestände mit Rotten aus Kleinballenpflanzen autochthoner Hochlagenherkünfte von Fichte, Tanne, Buche, Bergahorn, Mehlbeere, Vogelbeere oder Latsche bepflanzt.

Durch Weide- und Mahdnutzung, sowie im Zuge einer schleichenden Waldauflösung unter dem Druck lokal überhöhter Schalenwildpopulationen sind Lahnrassen zweifellos erweitert und verändert worden. Dennoch sind sie in ihrem Kern als natürliche Lichtungen im Bergwald aufzufassen, auf denen Schneebewegungen und Wildäsung eine Wiederbesiedelung mit Bäumen behindern.

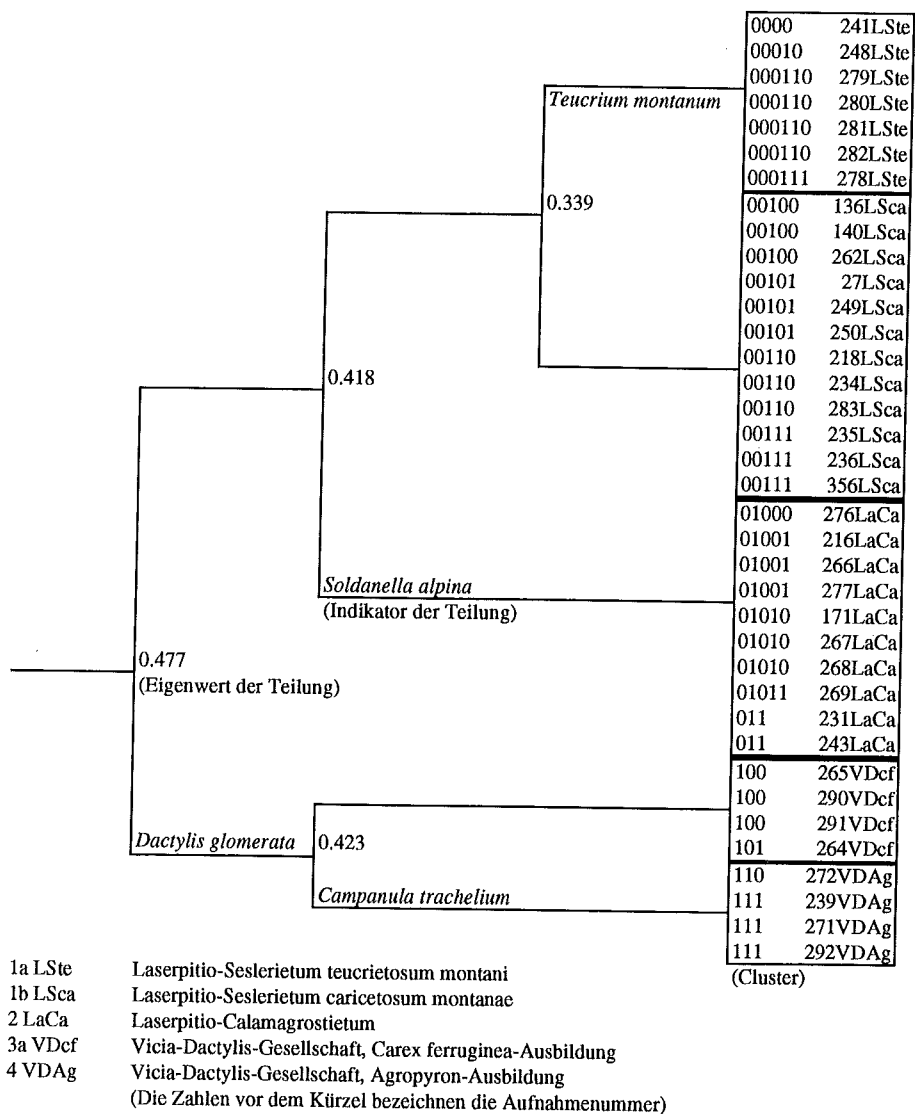
2. Methoden der Vegetationsaufnahme und Tabellenauswertung

Die Aufnahmeflächen wurden im Gelände in größeren Freiflächen, in denen eine Tendenz zur Wiederbestockung nicht erkennbar war, gewählt und als Probekreis mit Radius von 3 m (28 qm) oder 6 m (113 qm) abgesteckt. Dabei wurde auf Homogenität von Vegetationsstruktur und offenbaren Standortverhältnissen geachtet, ohne jedoch zum Mosaik gehörige Kleinstandorte (z. B. Schurfstellen, Felsdurchragungen) auszuschließen. Es wurde bewußt nicht nach Beständen gesucht, die maximale Übereinstimmung mit bereits beschriebenen Pflanzengesellschaften zeigen. Ziel war vielmehr eine unvoreingenommene Dokumentation der realen Vegetation. Jede Vegetationsaufnahme wurde ergänzt durch die Erhebung standörtlicher Parameter, von denen hier nur die in der Auswertung verwendeten genannt seien: Meereshöhe, Hangneigung, Exposition, pH-Wert des Oberbodens (Feldmethode nach ULRICH 1981, gemessen mit Glaselektrode in einer Aufschlammung des frischen Bodens in 0,1 n CaCl₂), Gesamtmächtigkeit der Bodenentwicklung, Mächtigkeit des verlehnten mineralischen Bv(-C)-Horizontes, geologisches Ausgangsgestein (nach Karte 1:100.000, BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT) und Bodentyp (nach ARBEITSGRUPPE BODENKUNDE 1982). Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen, Moose und Flechten folgt dem Verzeichnis von ELLENBERG ET AL. (1991). Alle erwähnten Herbarbelege wurden der Botanischen Staatssammlung München (M) übergeben.

Im Rahmen der Tabellenarbeit wurde unter Verwendung des vegetationskundlichen Computerprogrammes von STORCH (1985) ein Sortierlauf von Arten und Aufnahmen nach STRENG & SCHÖNFELDER (1978) durchgeführt und händisch verfeinert. Das Ergebnis dieser verhältnismäßig einfachen Sortierung ermöglichte bereits die Ausscheidung von fünf Vegetationseinheiten, die durch abgestufte Differentialartengruppen gut gegeneinander abgrenzbar sind. Diese rein induktiv gewonnenen Artengruppen werden in der Vegetationstabelle unter soziologischen Gesichtspunkten (nach OBERDORFER 1994) gekennzeichnet.

Die multivariate statistische Auswertung erfolgte mit denselben Daten wie die herkömmliche Tabellenarbeit. Lediglich Arten mit Vorkommen in nur einer einzigen Aufnahme des Gesamtkollektivs wurden weggelassen, um die Speicherkapazität der Computerprogramme zu entlasten. Das Ergebnis der herkömmlichen Tabellenarbeit wird bei Verwendung des multivariaten Klassifikationsverfahrens der Two-Way INDicator SPecies ANalysis (TWINSPAN, HILL 1979, JONGMAN & TER BRAAK 1992) bis in die Details der hierarchischen Beziehungen der Vegetationstypen bestätigt (Abb. 2). In diesem divisiv-polythetischen Clusterverfahren wird aufgrund der Gesamtartenzusammensetzung das Aufnahmekollektiv sukzessive in Gruppen geteilt. Jeder Teilungsschritt schließt eine Ordination nach dem Reciprocal Averaging-Verfahren (HILL 1973) und eine Verfeinerung der Grenzziehung anhand von Trennarten („Indicators“) ein. Das Ordinationsverfahren der Detrended Correspondence Analysis (DCA, HILL & GAUCH 1980) dient als knappe Darstellung der Ähnlichkeitsbeziehungen (Abb. 3). Die Ordinationsachsen, auch hier durch Reciprocal Averaging berechnet, stellen die floristischen Hauptgradienten dar, in dem von diesen Achsen aufgespannten Raum gibt das Diagramm die Lage jeder Aufnahme, nach Wunsch auch den Schwerpunkt der Vorkommen jeder Art wieder. Der ökologische Hintergrund des floristischen Raumes wurde mit Hilfe der Detrended Canonical Correspondence Analysis (DCCA, TER BRAAK 1986, 1992), einer simultanen Ordination der floristischen und ökologischen Daten, untersucht (Abb. 4). In diesem Ordinationsverfahren wird jede floristische Achse als Funktion einer linearen Kombination aller Standortfaktoren berechnet, so daß das kombinierte Diagramm Richtung (durch Pfeile symbolisiert) und Stärke (Länge der Pfeile) des Einflusses der Umweltbedingungen auf die floristische Struktur darstellt. Nominale, nicht numerisch skalierte Parameter wie Bodentyp und Geologie werden in ihrem Zentroid als Stern dargestellt.

TWINSPAN-Klassifikation Graslahner (37 Aufnahmen)



Es wurden Standard-Voreinstellungen (Defaults) von TWINSPAN verwendet.
 Ausnahme: Vernachlässigung der Deckungswerte (Präsenz/Absenz, Cutlevel=0)

Abb. 2: Dendrogramm der TWINSPAN-Klassifikation.

3. Floristische Gliederung der Gesellschaften

Zwei gegenläufige Artengruppierungen als Ausdruck eines Standortgradienten von trocken nach frisch bestimmen die Grundstruktur der Vegetationstabelle (Tab. 2) und der Ordinationsdiagramme (Abb. 3, 4): Links finden sich Pflanzenarten steinig-flachgründiger, magerer und trockener Standorte konzentriert, rechts hinsichtlich Wasser- und Nährstoffangebot anspruchsvolle Arten. Beide Differentialartenblöcke

sind nach ihrer abgestuften Verteilung in der Tabelle weiter in Gruppen gegliedert. Die Gruppe d 1 umfaßt Arten zur Trockenheit neigender karbonatskelettreicher Böden in wärmebegünstigter Lage, Kennarten der Verbände Seslerion und Erico-Pinion, sowie wärmeliebende Saumarten (Ordnung Origanetalia) und kennzeichnet die Einheit 1, die als trockene montan-dealpine Karbonat-Magerrasen (Laserpitio-Seslerietum Moor 57, Verband Seslerion) bezeichnet werden soll. Mit der ersten Einheit durch Gruppe d 1-2 verbunden, darüber hinaus jedoch mit zahlreichen Frische indizierenden Arten ausgestattet ist der frische montan-dealpine Karbonat-Magerrasen, das Laserpitio-Calamagrostietum *variae* (Kuhn 37) Th. Müll. 61 (Verband Caricion ferrugineae). Neben der Dominanz von *Carex ferruginea* zeichnet sich diese Einheit 2 durch die karbonatholden Frischezeiger der Gruppe d 2 aus. Vegetationseinheit 3 schließlich ist reichlich mit Frischzeigern ausgestattet und hebt sich durch anspruchsvolle Pflanzenarten (Gruppe d 3, z. T. Kennarten oder typische Begleiter der Molinio-Arrhenateretea und Betulo-Adenostyletea) vom übrigen Aufnahmestoff ab (vgl. Abb. 2). Sie sei als frisch-nährstoffreiche Hochgrasflur (*Vicia sylvatica*-*Dactylis glomerata*-Gesellschaft) unsicherer sysnystematischer Stellung bezeichnet. Abb. 5 gibt eine Übersicht der ausgeschiedenen Pflanzengesellschaften und ihrer sysnystematischen Stellung.

Die relativ scharfe und eindeutige floristische Trennung der Gesellschaften wird auch durch die multivariate Statistik bestätigt. Die im Zuge der Tabellenarbeit gewonnene Gruppenbildung wird vollkommen übereinstimmend auch von TWINSPAN auf mathematischer Grundlage durchgeführt, wie Abb. 2 demonstriert. Dies wird bei Betrachtung des von der DCA (Abb. 3) aufgespannten Ähnlichkeitsraumes verständlich, in dem die durch Symbole gekennzeichneten Aufnahmen gut abgrenzbare Wolken bilden. Im Ergebnis der DCCA (Abb. 4) bei Korrelation der floristischen mit den Standortdaten bleibt diese Anordnung im wesentlichen erhalten, wenn es auch verfahrensbedingt zu einer Spiegelung der Gruppen an der x-Achse kommt. Aus Richtung und Lage der Faktorenpfeile lassen sich die für die floristische Differenzierung entscheidenden Standortfaktoren ablesen:

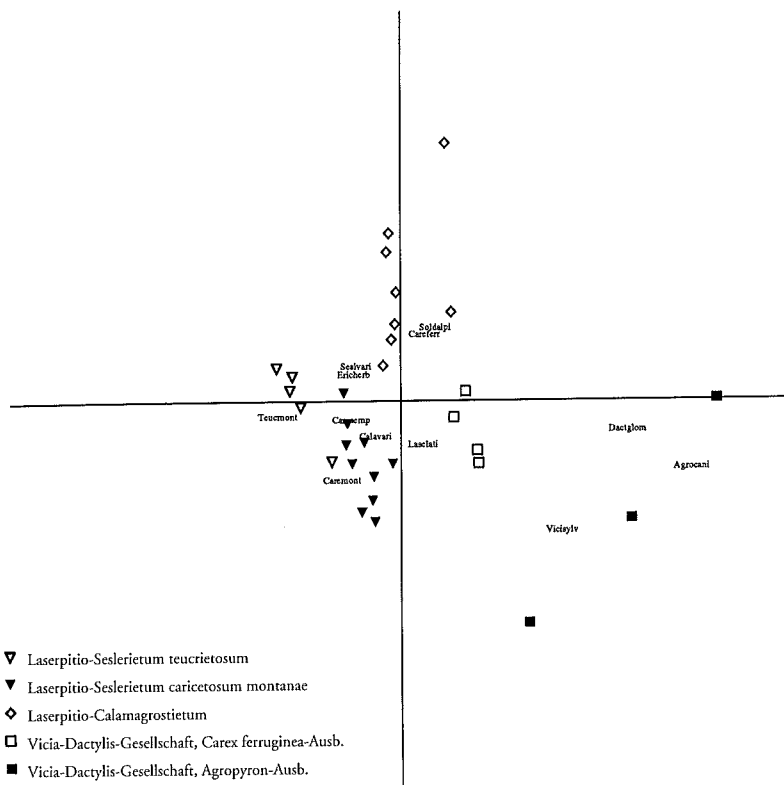


Abb. 3: Ordinationsdiagramm der DCA. Nur ausgewählte Arten dargestellt. Eigenwert der x-Achse = 0,536, der y-Achse = 0,321. CANOCO-Programmeinstellungen: 250 aktive Arten, 37 aktive Aufnahmen; Detrending nach Polynomen 2. Grades; ohne Downweighting of rare species; Deckungswert-Klassenmediane als Gewichtungsfaktoren der Arten.

Einheit 1 und 2: Hohe pH-Werte („pHOb“)
 Einheit 1: sonnseitige Exposition („Expo“)
 Einheit 2: schattseitige Exposition („Expo“)
 Einheit 2 und 3: tiefere Bodenentwicklung („BodE“, „Bvcm“)
 Einheit 3: geringere pH-Werte („pHOb“)
 Einheit 3b: tiefste Bodenentwicklung („BodE“, „Bvcm“).

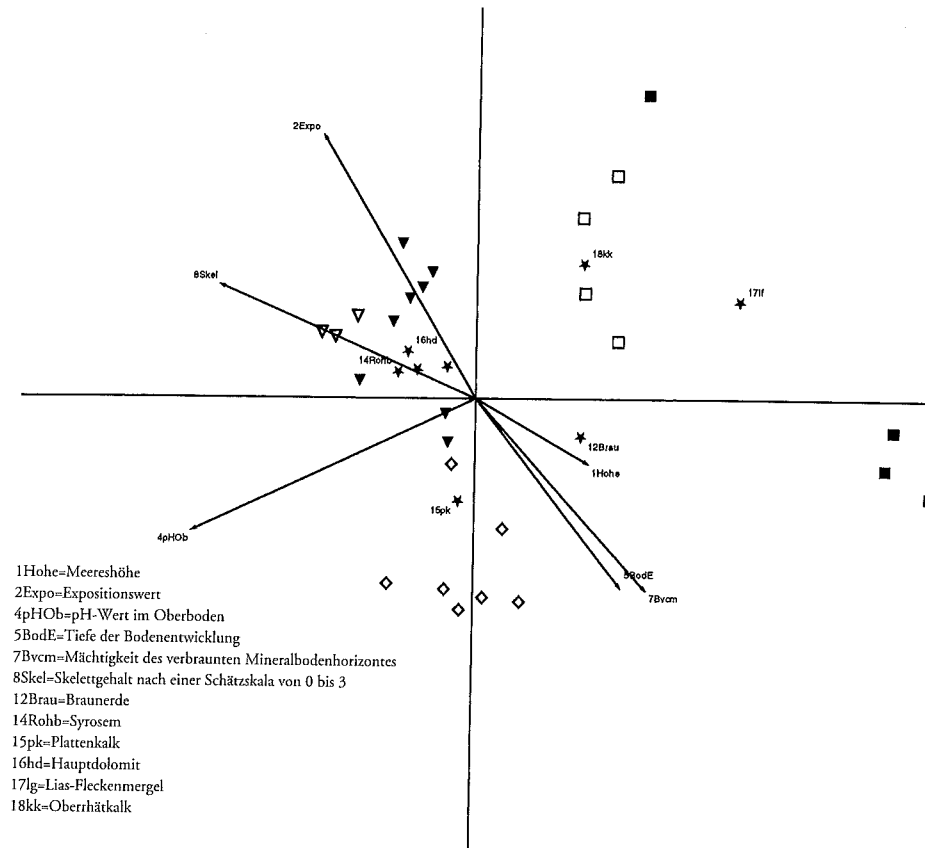


Abb. 4: Ordinationsdiagramm der DCCA. Im Vergleich zur Abb. 2 erscheinen infolge einer Umkehrung der y-Achse die Gruppen an der x-Achse gespiegelt. Eigenwert der x-Achse = 0.505, der y-Achse = 0.258, Species-environment-correlation x-Achse = 0.978, der y-Achse = 0.961. CANOCO-Programmeinstellungen: 250 aktive Arten, 37 aktive Aufnahmen; Detrending nach Polynomen 2. Grades; ohne Downweighting of rare species; Deckungswert-Klassenmediane als Gewichtungsfaktoren der Arten.

4. Beschreibung der Pflanzengesellschaften

4.1. Laserpitio-Seslerietum, Erica herbacea-Vikariante der Kalkalpen

Alternativ zur Behandlung der montanen Karbonat-Steinrasen der Alpen als eigene Assoziation Laserpitio-Seslerietum wäre eine Fassung als montane Höhenform des Seslerio-Caricetum sempervirentis möglich. Dem hier vorgestellten Typ fehlen jedoch die von OBERDORFER (1978) und EGGENSBERGER (1994) genannten Assoziationskennarten völlig, und die Seslerion-Verbandskennarten sind schwächer vertreten. Dagegen spielen wärmebedürftige Sippen tieferer Lagen, u. a. das oft physiognomisch prägende Pfeifengras eine bedeutende Rolle im Artenbestand. HÖLZEL (1994) hat den Namen Laserpitio-Seslerietum für die Rasen im Kontakt zum Calamagrostio-Pinetum des Werdenfelser Landes verwendet.

Die *Molinia litoralis-Valeriana saxatilis*-Gesellschaft von LIPPERT (1966) ist als Ausbildung des lockeren Dolomitschutts ebenfalls hier anzuschließen. Das von SPRINGER (1990) mitgeteilte Laserpitietum sileris, von HÖLZEL (1994) gefaßt als Geranio-Peucedanetum cervriae, montane Höhenform mit *Laserpitium siler*, unterscheidet sich von den hier vorgestellten Beständen durch eine Dominanzverschiebung von den Grasartigen hin zu Trifolio-Geranietea-Hochstauden. Ein Massenbestand von *Laserpitium siler* (Neufund TK 8336/3) befindet sich unmittelbar südlich der Ortschaft Glashütte im Kontakt zum Laserpitio-Seslerietum. Mit dem von OBERDORFER (1978) unter dem Namen Laserpitio-Seslerietum dargestellten jurassischen Aufnahmematerial zeigen die hier behandelten Bestände hinreichende floristische Ähnlichkeit. Dem stärkeren Hervortreten alpischer sowie dem Fehlen einiger jurassischer Sippen muß durch Bildung einer eigenen Kalkalpen-Vikariante der Assoziation nach *Erica herbacea* Rechnung getragen werden.

4.1.1. Laserpitio-Seslerietum teucrietosum montani - der trockene montan-dealpine Karbonatmagerrasen

In den meist geschlossenen Rasen teilen sich die Hochgräser *Molinia caerulea* agg. und *Calamagrostis varia* die Dominanz mit Seggen (*Carex humilis*, *C. sempervirens*, *C. mucronata*) und *Anthericum ramosum*. Die Erd-Segge steht am Anfang der Differentialartengruppe dieser Subassoziation (d 1a), in der sich konkurrenzschwache Trockenheitszeiger, Arten lückiger Fels- und Schotterböden sowie thermophile Saumarten finden. An Gehölzen ist meist stark zurückgebissener Jungwuchs von *Amelanchier ovalis* zu nennen.

Anzumerken ist die unsichere taxonomische Stellung der beteiligten *Molinia*-Sippe(n) in den hier vorgestellten Gesellschaften. Ein aus dieser Gesellschaft gesammelter Beleg zeigt alle von CONERT (1981) für *Molinia caerulea*, das Moor-Pfeifengras, genannten Merkmale (kurze, stumpfe Deckspelze, kahle/kurz behaarte Ährchenachse, schmale Blätter). Dem Standort nach wäre einzig die kräftige *M. arundinacea* zu erwarten. Möglicherweise handelt es sich hier um eine bislang vernachlässigte Sippe oder einen trockenheitstoleranten Ökotyp der *M. caerulea*. In Xerothermkomplexen der Nördlichen Kalkalpen ist die Schmalblättrigkeit (oft deutlich < 6 mm) von *Molinia* auffallend (vgl. auch HÖLZEL 1994). In ein und derselben Population finden sich die schmalblättrigsten Individuen meist auf voll besonnten, flachgründigen Freiflächen. In der Tabelle werden alle Vorkommen unter *Molinia caerulea* agg. aufgeführt, da für die meisten Aufnahmen keine Nachbestimmung anhand blühender Belege erfolgte.

Die thermophile Vegetationseinheit konnte im Umkreis von Kreuth vom Grüneck-Südhang oberhalb Wildbad Kreuth und am Steinsee oberhalb der Luckengraben-Alm im Söllbachtal belegt werden. Weitere - nicht durch Aufnahmen dokumentierte - bedeutende Vorkommen befinden sich im Kontakt zu reliktschen Waldkiefern vorkommen auf den schrofigen, sonnseitigen Dolomiteinhängen zur Langen Au. Durchwegs handelt es sich um besonders wärmebegünstigte und wohl auch föhnbeeinflusste Hänge. Ausgangsgesteine der stets nur flachgründigen, kaum verlehmtten Rendzinen sind Hauptdolomit und selten Plattenkalk. Abb. 4 zeigt, daß unter den erfaßten Standortparametern durchgehende Südexposition („Expo“), höchste Skelettgehalte („Skel“), höchste gemessene pH-Werte im Oberboden („pHOb“, 6,9 - 7,4) und das Fehlen verlehmteter Bodenhorizonte („Bvcm“) die floristische Differenzierung des Laserpitio-Seslerietum teucrietosum am besten erklären.

Nicht vorwiegend die Trockenheit unterdessen, sondern die Steilheit des Geländes und frühere waldverwüstende Nutzung (s. o.) erklären vermutlich die Vorkommen dieser gehölzfeindlichen Gesellschaft. Als natürliche Kontakt- und Folgevegetation sind Felspalten-Gesellschaften (V Potentillion caulescentis), Schneeheide-Kiefernwald-Fragmente (*Calamagrostio-Pinetum primuletosum auriculae* sensu HÖLZEL 1994) sowie krüppelige, lichtstehende Blaugras-Bergmischwälder mit Buche, Fichte und Tanne (*Seslerio-Fagetum*) zu nennen.

4.1.2. Laserpitio-Seslerietum caricetosum montanae - der mäßig trockene montan-dealpine Karbonatmagerrasen

Wie bei voriger Subassoziation dominiert *Calamagrostis varia* (*Molinia* nur in einem Teil der Bestände) neben *Carex sempervirens*. Etwas stärker treten *Sesleria varia*, *Buphthalmum salicifolium* und *Carex montana* hervor. Letztere bildet mit weiteren schwerpunktmäßig in lichten und bodenmageren Bergmischwäldern des Dolomitgebietes (*Seslerio-Fagetum*, *Aposerido-Fagetum caricetosum albae*) verbreiteten Mäßig-Trockenheitszeigern die Differentialartengruppe (d 1b) dieser Einheit. Auf abgeschwächte Trockenheit weist außerdem die Gruppe d 1b-3 vor allem im Walde verbreiteter Arten hin. Von floristischem Interesse sind belegte Vorkommen von *Brachypodium pinnatum* s. str., während *Brachypodium rupestre* nur in den Weißbachtal festgestellt wurde (vgl. SCHIPPMANN 1986).

K Seslerietea
 O Seslerietalia
 V Seslerion
 A Laserpitio-Seslerietum
 V Caricion ferrugineae
 A Laserpitio-Calamagrostietum
 Evtl. K Betulo-Adenostyletea/O Adenostyletalia/V Calamagrostion arundinaceae?
 Ges *Vicia sylvatica-Dactylis glomerata*-Gesellschaft

Abb. 5: Übersicht der behandelten Pflanzengesellschaften und ihrer syntaxonomischen Stellung.

Waldlichtungen von diesem Typus sind über anstehenden Karbonatgesteinen (Hauptdolomit, Plattenkalk) und aus ihnen zusammengesetzten Moränen im ganzen Gebiet verbreitet. Die Bindung an Südexposition und Föhnneinfluß ist weniger eng als bei der *Teucrium*-Untereinheit, gelegentlich wurden außer typischen Rendzinen auch Lehmrendzina, Syrosem-Rendzina aus Lockersediment oder gar Terra Fusca angesprochen (gemessener pH im Oberboden 6.7 - 7.5). Die DCCA (Abb. 4) verdeutlicht, daß die Einheit auch standörtlich voriger Subassoziationsstufe am nächsten steht, wobei die oben angeführten Standortmerkmale etwas weniger extrem ausgeprägt sind.

Als Kontaktvegetation finden sich lichte und schlechtwüchsige Bergmischwaldbestände (Seslerio-Fagetum, Aposerido-Fagetum caricetosum albae). Eine Wiederbestockung der Lahner kann nur vom Rand dieser Waldbestände oder von bereits etablierten Einzelbäumen aus erfolgen. Die edaphischen Voraussetzungen (Wasser- und Nährstoffangebot) hierfür sind zweifellos günstiger als in Einheit 1a. In einigen Fällen befinden sich die Standorte jedoch in größeren Lawineinzugsgebieten, deren natürliche Wiederbesiedlung in absehbaren Zeiträumen kaum vorstellbar ist.

4.2. Laserpitio-Calamagrostietum, *Erica herbacea*-Vikariante der Nördlichen Kalkalpen - der frische montan-dealpine Karbonatmagerrasen

Bestände dieses Typs wurden gemeinhin als Subassoziationsstufe calamagrostietosum zum Caricetum ferrugineae gestellt (OBERDORFER 1978), wofür neben der Dominanz von *Carex ferruginea* zweifellos auch zahlreiche gemeinsame Differentialarten sprechen. Dennoch erscheint es sinnvoller, ganz homolog einer Trennung des Laserpitio-Seslerietum vom Seslerio-Caricetum, den Begriff des Caricetum ferrugineae auf die kennartenreichen (vgl. EGGENSBERGER 1994) alpin-subalpinen Rostseggenrasen zu beschränken und diesen eine montane Assoziationsstufe Laserpitio-Calamagrostietum gegenüberzustellen, die floristisch verarmt auch im Jurazug vertreten ist und dort beschrieben wurde (KUHN 1937, MOOR & SCHWARZ 1957, MÜLLER 1961). Wieder bietet es sich an, eine eigene *Erica herbacea*-Vikariante der Nordalpen zu unterscheiden. Angemerkt sei, daß GRABHERR, GREIMLER & MUCINA (1993) diese Assoziationsstufe aus juristischen Gründen *Molinietum litoralis* Kuhn 37 benannt wissen wollen und dem Verband *Calamagrostion varia* zuordnen (vgl. Abschn. 4.3 unten).

Wie in den vorangestellten Vegetationseinheiten dominieren meist *Calamagrostis varia* und *Molinia caerulea* agg. (ein dieser Gesellschaft entnommener *Molinia*-Beleg wurde nach CONERT (1981) als *M. arundinacea* bestimmt). In einer dichten zweiten Grasschicht gelangt neben *Sesleria varia* *Carex ferruginea* zur Dominanz, auf Kosten der noch vorkommenden *Carex sempervirens*. Bezeichnende Kräuter hoher Stetigkeit sind *Aster bellidiastrum*, *Soldanella alpina*, *Aposeris foetida* und *Ranunculus montanus* ssp. *montanus*. In vielen Beständen besitzt die Mooschicht Gesamtdeckungsgrade von 10 % und mehr. Es handelt sich um karbonatstete Moose wie *Ctenidium molluscum* und *Tortella tortuosa* sowie um hygrophile Waldbegleiter (*Plagiomnium affine*, *Rhytidiadelphus squarrosus*) wie auch Arten mit Schwerpunkt in Kalkquell- und -flachmooren (*Campylopus stellatus* var. *stellatus*, *Calliergonella cuspidata*, einmal die seltene *Meesia uliginosa*). Zu Arten karbonatskelettreicher Böden (d 1-3a, d 1-2) treten also zahlreiche Trockenheit meidende (d 1b-3), ja Frische indizierende Sippen (d 2-3). Eine kleine Gruppe von Arten, angeführt von der genannten *Soldanella alpina*, verhält sich in unserem Zusammenhang gar als exklusiv trennend für diese Einheit (d 2). Überwiegend deuten diese Arten auf schneereiche (frühjahrsfeuchte), frische Skelettböden hin.

Die Gesellschaft ist an entsprechend steilen Schatthängen in der gesamten kalkalpinen Zone des Untersuchungsgebietes verbreitet. Besonders große Bestände finden sich auf der vom Ort Kreuth einsehbarer Schattseite des Grüneck in einem Schutzwaldsanierungsgebiet. Standorte dieser Gesellschaft sind steile, um Nord exponierte Hänge mit mittelgründigen, humusreichen Lehmböden aus Karbonatgestein,

typologisch angesprochen als Rendzinen, Lehm-Rendzinen und kolluviale Karbonat-Braunerden. Dem Ordinationsdiagramm der kanonischen Korrespondenzanalyse (Abb. 4) ist zu entnehmen, daß die schattseitige Exposition („Expo“), geringere Skelettgehalte („Skel“) und gründigere Böden („BodE“) den floristischen Unterschied zum Laserpitio-Seslerietum am besten erklären, wobei die gemessene Reaktion im Oberboden („pHOb“, 6.1 - 7.7) ähnlich hoch, nämlich um den Neutralpunkt liegt, was als differenzierendes Standortmerkmal gegen die im folgenden zu besprechende Gesellschaft gelten muß.

Die Kontaktvegetation bilden frische Karbonat-Bergmischwälder (Aposerido-Fagetum typicum), im hochmontanen Bereich oberhalb 1200 m auch Rost-Seggen-Bergmischwälder (Aposerido-Fagetum caricetosum ferrugineae) oder als Sukzessionsbestände Karbonat-Latschen-Gebüsch (Rhododendro hirsuti-Pinetum mughi). Für die geringe Tendenz zur Wiederbesiedelung mit Gehölzen sind ausschließlich die Schneedynamik und der Verbiß durch Schalenwild verantwortlich zu machen. In den Beständen am Grüneck wurden im Spätwinter alle Formen der Schneeabfuhr, bzw. ihre unmittelbaren Einwirkungen beobachtet: Schneekriechen drückt den Gehölzjungwuchs talabwärts (an vom Schnee zusammengepreßten Koniferenindividuen findet man fast stets den Schneeschimmel *Herpotrichia nigra*), Gleitbewegungen ent wurzeln bevorzugt Jungfichten und verursachen Schurfschäden an der Grasnarbe, schließlich fahren auf Bahnen größerer Vertikalerstreckung Naßschneelawinen zu Tal und kommen erst in den talwärts anschließenden Bergwaldbeständen zum Stillstand. Es wurden auch kleinere Plaiken, möglicherweise durch Schurfschäden initiierte, sicher durch das tiefer verwitterte Substrat bedingte, hangparallele Translationsrutschungen der Grasnarbe beobachtet. Wiederum kann eine Sanierung, wenn auf kostspielige, landschaftsentstellende technische Verbauungen verzichtet werden soll, nur langfristig, ausgehend von Bestandesrändern und Bestockungsresten, die Schneeeinzugsgebiete einengen. Vermutlich gehörten Lahner dieses Typs, allerdings unbekannter Größenausdehnung, an schneereichen Nordhängen schon immer zum Landschaftsbild.

4.3. *Vicia sylvatica*-*Dactylis glomerata*-Gesellschaft

Dieser Vegetationstyp verdient besondere Aufmerksamkeit, insofern er sich - reich an floristischen Besonderheiten - in der Mergelzone der Tegernseer Alpen als recht eigenständig von den anderen Lahnertypen abhebt (vgl. auch Abb. 2). Erst 1995 entdeckte ich am südlichen Gipfelgrat des Seekarkreuz bei 1550 m in diesem Lahnertyp ein individuenreiches Vorkommen von *Bupleurum longifolium* (M). In einer etwas artenärmeren, schwach azidoklinen Ausbildung hat MICHIELS (1993, 1994) entsprechende *Dactylis*-Hochgrasfluren aus dem östlich benachbarten Rotwand-Gebiet als „*Carduus personata*-*Dactylis glomerata*-Gesellschaft“ mitgeteilt, ohne jedoch die betreffende Vegetationstabelle zu publizieren. Hochgrasreiche Bestände ähnlicher Artenstruktur aus den Bayerischen Alpen finden sich in Vegetationsstabellen verschiedener Autoren *Calamagrostis varia*-Untereinheiten des Caricetum ferrugineae zugeordnet (zuletzt URBAN 1991, Tab. 9, Sp. 33-42, EGGENSBERGER 1994, Sp. 86-88), deren Abtrennung vom Rostseggenrasen i. e. S. als Laserpitio-Calamagrostietum oben begründet wurde. Für die hier vorzustellende Einheit 3a wäre diese Zuordnung ebenfalls plausibel, wenn sie nicht durch einem Block gemeinsamer anspruchsvoller Differentialarten (d 3) der Einheit 3 b verbunden wäre, die - gänzlich ohne Seslerietalia- und Caricion ferrugineae-Kennarten - dort nicht mehr anzuschließen ist. Auch zu den von LIPPERT (1966) aus Berchtesgadener Alpen mitgeteilten Vegetationsaufnahmen des Origano-Calamagrostietum variae bestehen floristische Beziehungen, allerdings ausschließlich was die dominante *Calamagrostis varia* und einige anspruchsvolle Begleiter wie *Dactylis glomerata* und *Agropyron caninum* angeht. Die von LIPPERT aufgeführten hochsteten Seslerietea-Kennarten dagegen fehlen den hier vorgestellten Beständen weitestgehend, mit dem umfangreichen, bei THIELE (1978) Origano-Calamagrostietum benannten Aufnahmematerial aus dem Wimbachgries besteht aus diesem Grunde kaum eine Ähnlichkeit (vgl. auch GRABHERR, GREIMLER & MUCINA 1993). Beide - meist in räumlicher Verzahnung angetroffene - Einheiten sollen daher hier als eine eigene Gesellschaft behandelt werden. RICHARD (1968) dokumentierte von steilen, sonneitigen Feinschutthängen des südwestlichen und mittleren Schweizer Hochjura eine floristisch ähnliche „*Crepis pyrenaica*-Laserpitium latifolium-Hochstaudenflur“, deren syntaxonomische Stellung er offen ließ. Angemerkt werden sollten Parallelen der Artenzusammensetzung zu den Gesellschaften des Verbandes Calamagrostion Luq. 26 em. Oberd. 57, die ausführlich von CARBENIER (1969) behandelt wurden. Aus der dort gegebenen Diagnose ist ersichtlich, daß Calamagrostion-Gesellschaften, zumindest östlich der Vogesen, kaum mit überzeugenden Kennarten ausgestattet sind, ja je nach standörtlicher Ausbildung zum Polygono-Trisetion, Nardion, Adenostylon oder auch zu den Seslerietalia vermitteln. Die Artenstruktur zeichnet sich nach CARBENIER aus durch (1) ein Heraufsteigen von Origanetalia-Arten in die subalpine Stufe, (2) adalpine

Vorkommen von „Carpinion-Arten“ (besser wohl m. o. w. wärmebedürftigen Fagetalia- und Querco-Fagetea-Arten), (3) Molinio-Arrhenatheretea-Arten (viele dieser Arten besitzen hier mutmaßlich natürliche Vorkommen) und (4) subthermophile Felsband-Arten. Aus den Gruppen 1-3 finden sich viele auch in den Hochgrasfluren der Tegernseer Berge. Ob meso-eutraphente *Calamagrostis varia*-Hochgrasfluren aufgrund solcher Analogien und ihrer Physiognomie dem Calamagrostion anzuschließen sind, kann hier nicht entschieden werden. Im Moment läßt sich für einen Anschluß beim Caricion ferrugineae ebensoviel sagen. GRABHERR, GREIMLER & MUCINA (1993) stellen die montanen alpidischen *Calamagrostis varia*- und *Molinia*-Gesellschaften in einen Verband Calamagrostion variae Sillinger 29 in den Seslerietalia, was jedoch mehr durch Physiognomie und Dominanzverhältnisse denn durch eine eigenständige Kennartengarnitur zu rechtfertigen ist. Die syntaxonomische Stellung der *Vicia-Dactylis*-Gesellschaft sollte bis zu einer überregionalen Zusammenstellung und Bearbeitung alpischer Hochgrasfluren offen bleiben.

Bezeichnend für die nährstoffreichen Hochgrasfluren der Montanstufe der Alpen ist das gemeinsame Vorkommen von Auwaldarten (*Agropyron caninum*, *Stachys sylvatica*, *Stachys alpina*) und Arten der subalpinen Hochstaudenfluren. Ökologisch haben beide Gruppen die Vorliebe für nitratreiche, reichlich wasserversorgte Böden gemeinsam. Eine ganze Reihe von Arten ist von der Subalpinstufe entlang den Alpenflüssen bis in die Auen der Donau m. o. w. verbreitet: *Pulmonaria mollis* ssp. *alpigena* (vgl. SAUER & GRUBER 1979), *Aconitum napellus* ssp. *neomontanum*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Carduus personata*, und *Pleurospermum austriacum* (vgl. SCHÖNFELDER & BRESINSKY 1990) In den Bergmischwäldern der Alpen, selbst in den hochmontanen *Adenostyles alliariae*-Ausbildungen, sind diese Arten relativ selten anzutreffen. Man kann also sagen, die Lawenbahnen mit ihren üppigen Urwiesen stellen gewissermaßen Arealkorridore zwischen den beiden Hauptentfaltungsgebieten dieser Sippen im Alpenraum dar.

4.3.1. *Vicia sylvatica*-*Dactylis glomerata*-Gesellschaft, *Carex ferruginea*-Ausbildung- die frische, nährstoffreiche Hochgrasflur mergeliger Kalksteinböden

Es dominiert *Calamagrostis varia*, das zusammen mit *Dactylis glomerata* während der Blüte eine reichlich brusthohe Obergrasschicht bilden kann. In der Untergrasschicht finden sich *Carex ferruginea*, *Phleum hirsutum* und *Agrostis tenuis* in größerer Menge, daneben *Vicia sylvatica*, *Knautia dipsacifolia*, *Aposeris foetida* und zahlreiche andere hygro-mesomorphe Kräuter. In der Mooschicht treten *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Plagiomnium affine* und besonders *Plagiomnium undulatum* in Erscheinung. Sehr deutlich wird der Übergangscharakter dieser Einheit bei Betrachtung der Artengruppenstruktur: Neben einem Rest skeletzeigender Arten (d 1-3a) finden wir eine ganz von guter Wasserversorgung und Nährstoffreichtum geprägte Artenkombination. Die Trennartengruppe der Gesellschaft (d 3) setzt sich aus anspruchsvollen Arten mit soziologischem Optimum in Fettwiesen, mesophilen Säumen und subalpinen Hochstaudenfluren zusammen. Noch anspruchsvollere nitrophile Pflanzen der Gruppe 3b fehlen dagegen.

Bodentypologisch wurden mittelgründige, humusreiche Lehmdrendzinen aus Fleckenmergel oder Oberrhätalk angesprochen. Die kanonische Korrespondenzanalyse weist den geringeren pH im Oberboden („pHOb“, 5.9 - 6.8) als differenzierende Eigenschaft des Bodens gegen das floristisch anders strukturierte Laserpitio-Calamagrostietum aus (Abb. 4). Sind auch morphologischer Bodentyp und erbohrte Profilmächtigkeiten ähnlich wie in Einheit 2, so weist die stärkere Bodenversauerung auf eine fortgeschrittene Verbraunung hin, ein Unterschied, der rein optisch durch die Humosität der Böden maskiert wird. Auf Verbreitung und Kontaktgesellschaften wird unten gemeinsam mit folgender Einheit eingegangen.

4.3.2. *Vicia sylvatica*-*Dactylis glomerata*-Gesellschaft, *Carex ferruginea*-Ausbildung- die frische, nährstoffreiche Hochgrasflur mergeliger Braunerden

Unter den Hochgräsern überflügelt *Dactylis* hier *Calamagrostis varia*, dazu tritt *Agropyron caninum* als codominante Art. Eine untere Grasetape fällt zugunsten einer üppigeren Entwicklung der Stauden aus. Reichlich finden wir *Chaerophyllum hirsutum*, *Silene vulgaris* ssp. *vulgaris*, *Senecio fuchsii* und *Ranunculus serpens* (vgl. BALTISBERGER 1983, die Kleinart der *nemorosus*-Gruppe ist auf sickerfrischen bis -feuchten Böden im ganzen Tegernseer Alpenabschnitt verbreitet). Die folgenden, bezüglich der Wasser- und Nährstoffversorgung sehr anspruchsvollen Arten bleiben weitgehend auf diesen Lahnertyp beschränkt (d 3b): *Cirsium oleraceum*, *Pulmonaria mollis* ssp. *alpigena*, *Centaurea pseudophrygia*, *Valeriana officinalis* agg., *Picris hieracioides* ssp. *grandiflora*, *Stachys sylvatica*, *Stellaria nemorum* u. a. mit geringer Deckung. Hervorzuheben sind ferner *Prunella grandiflora*, *Carex flacca* und *Origanum vulgare* als Anzeiger noch guter Basenversorgung und zeitweiser Austrocknung des Oberbodens. Arten magerer, skelettreicher Böden

der Gruppe d 1-3a fehlen fast vollkommen. Floristisch bemerkenswert ist der Erstnachweis von *Lathyrus sylvestris* im Quadranten 8336/1.

Das Ordinationsdiagramm zeigt deutlich (Abb. 4), daß - von einem Ausreißer abgesehen - diese Einheit standörtlich durch die am tiefsten entwickelten Lehmböden („Bvcm“, tonreiche, gelegentlich haftnässepudderüberlegte Braunerden, gemessener pH 5.5 -6.8) von allen anderen Lahnertypen differenziert ist.

Man findet Bestände beider Untertypen dieser Gesellschaft (3a und b) in der Muldenzone der Tegernseer Alpen und Isarwinkelvorberge überall, wo mergelige Gesteine, v. a. Lias-Fleckenmergel in steilen Hängen aufgeschlossen sind und sehr lehmreiche, humose Böden tragen, weitgehend unabhängig von der Hangexposition. Es kann sich auch um Rhätkalkverwitterung (3a) handeln, bei der nicht zu entscheiden ist, ob höhere Tongehalte im Ausgangsgestein oder eine Vermengung mit im selben Hang aufgeschlossenen Mergeln für den Tonreichtum der Böden verantwortlich zu machen sind. Besonders üppige Bestände gibt es an der Ostseite des Siebligrates, des Setzberges, des Filzenkogels, am Silberkopf und Zwieseleck zu beiden Seiten des Söllbachtals. Dort besitzen sie heute den Charakter von lawinenbedingten Waldlichtungen, die keinerlei Bewirtschaftung unterliegen. Ins Ambiente der intensiv bewirtschafteten Rauh-Alm eingebettet wurden sie auch am Seekarkreuz-Ostabhang beobachtet, dort mit *Bupleurum longifolium*.

Als Kontaktgesellschaften wurden Braunerde-(Karbonat-)Bergmischwälder (Aposerido-Fagetum holdelymetosum und Galio-Fagetum typicum, Veronica urticifolia-Vikariante), die auf dem sehr frischen tonreichem Substrat verglichen mit den bisher erwähnten Waldtypen deutlich bessere Wachstumsleistungen zeigen, sowie hochstaudenreiche Ausbildungen beider Assoziationen (Subassoziationen nach *Adenostyles alliariae*) beobachtet. Am Zwieseleck stocken neben den Lahnerrasen Bergulmen-reiche Block-Schatthang-Edellaubwälder (*Ulmo-Aceretum phyllitidetosum*). Am Seekarkreuz gehören die erhaltenen Waldreste den subalpinen Fichtenwäldern an (*Homogyno-Piceetum* auf Fleckenmergel und *Adenostylo glabrae-Piceetum* auf Rhätkalk). Schließen sich - wie am Silberlahner - im Mergel vernähte Unterhänge an, so finden sich Feuchtboden-Braunerde-Tannen-Fichten-Wälder (*Galio-Abietetum equisetetosum*). Wie alle bisher besprochenen Lahnerrasantypen unterliegt auch diese Gesellschaft schneedynamischen Prozessen und hohem Wildverbiß. Bodenrutschungen sind verbreitet und führten stellenweise - wie im Schwarzlahner - zu ausgedehnten Plaiken und Runsen. Sanierungsversuche am Silberlahner und Zwieseleck müssen heute als gescheitert angesehen werden: Nur die Fichte überlebte, setzt sich aber keineswegs gegen die Konkurrenz der üppigen Grasflur durch, sondern vegetiert, bis sie vom Schnee ausgehebelt wird.

5. Schlußfolgerungen

Waldfeindliche Lahnerrasen sind Bestandteil des Vegetationskomplexes der Montan- und Subalpinstufe des Hochgebirges. Sie besitzen floristische Affinitäten zu den in enger Nachbarschaft stockenden Bergmischwäldern. Ähnlich wie bei diesen Wäldern ist ihre floristische Differenzierung in erster Linie auf Substratunterschiede, auf flachgründigen, wenig Wasser speichernden Böden auch auf den Wärmegenuß (Exposition) zurückzuführen. Obwohl ihre Standorte klimatisch und edaphisch durchaus als waldfähig anzusehen sind, behindern schneedynamische Prozesse die Wiederansiedlung von Gehölzen. Die Rasenvegetation selbst, insbesondere die in dichten Filzen wachsenden Arten Pfeifengras, Bunt-Reitgras und Rost-Segge, konkurriert mit jungen Gehölzpflanzen um Licht, Nährstoffe und Wasser und verringert die Oberflächenrauhigkeit der Hänge, was das Kriechen und Gleiten von Schneedecken begünstigt. Zweifellos haben waldderstörende menschliche Einwirkungen (Holzentnahme, Waldweide, Streunutzung, Mahd und die Förderung überhöhter Schalenwildpopulationen) zur Ausdehnung der Lahnern zuungunsten des Waldes beigetragen, so daß sich ausgehend von Extremstandorten die Rasengesellschaften auf größere Flächen ausbreiten konnten. Bei fortschreitendem Zerfall vergreister Schutzwälder ist auch in Zukunft mit einer Flächenzunahme der Lahnern zu rechnen. Es kann nicht das Ziel des Gebirgswaldbaus sein, mit beliebigem Aufwand jeden Hektar im Hochgebirge unter Bestockung zu bekommen. Auf Lahnern wie den dargestellten wird es bereits als Erfolg zu verbuchen sein, wenn sie sich nicht weiter vergrößern. Um dieses Ziel zu erreichen, ist eine Verjüngung der überalterten Schutzwälder vordringlich, wofür eine angemessene Regulierung der Wildpopulationen von entscheidender Bedeutung ist. Die direkte Bepflanzung von steilen Graslahnern erscheint dagegen nur dort zielführend und gerechtfertigt, wo unmittelbar Objekte geschützt werden müssen, und kommt in den meisten Fällen nicht ohne den Bau und Unterhalt von Wildschutzzäunen sowie technische Maßnahmen zur Erhöhung der Hangreibung aus.

Danksagung

Mein Dank gilt dem Kuratorium der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft für die Finanzierung der Forschungen und dem Bayerischen Forstamt Kreuth für die stete Hilfsbereitschaft. Für die Nachbestimmung von Moosbelegen danke ich Herrn Ludwig Meinunger, Ebersdorf. Prof. Theo Müller, Dr. Franz Schuhwerk, Prof. Anton Fischer, Dr. Clemens Abs und Dr. Norbert Hölzel halfen durch ihre Anmerkungen zu Tabelle und Manuskript.

Literatur

- ARBEITSGRUPPE BODENKUNDE DER GEOLOGISCHEN LANDESÄMTER 1982: Bodenkundliche Kartieranleitung. 3. Aufl., Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, 331 S., Hannover. — BALTISBERGER, M. 1983: Die *Ranunculus polyanthemos*-Gruppe in Bayern - Taxonomie und Anmerkungen zur Verbreitung. Ber. Bayer. Bot. Ges. 54: 107-115. — BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT (Hrsg.) 1979: Geologische Karte von Bayern 1:100000 Blatt 664 Tegernsee 2. Aufl., unveränderter Nachdruck der Karte von 1953. München. — CONERT, H. J. 1981: Über das Rohrartige Pfeifengras, *Molinia arundinacea* Schrank. Ber. Bayer. Bot. Ges. 52: 5-14. — 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, 239 S., München. — ELLENBERG, H., H. E. WEBER, R. DÜLL, V. WIRTH W. WERNER & D. PAULISSEN 1991: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 248 S., Göttingen. — FLIRI, F. 1965: Die Niederschläge in Tirol und den angrenzenden Gebieten im Zeitraum 1931-1960. 454 S., Innsbruck. — GRABHERR, G., J. GREIMLER & L. MUCINA 1993: Seslerietea alicantis. In: Grabherr, G. & Mucina, L. (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II: Natürliche waldfreie Vegetation. 523 S., Jena. — HILL, M. O. 1973: Reciprocal averaging: an eigenvector method of ordination. J. Ecol. 61: 237-249. — HILL, M. O. 1979: TWINSPLAN - A FORTRAN-program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Ithaca. — HILL, M. O. & H. G. GAUCH 1980: Detrended correspondence analysis, an improved ordination technique. Vegetatio 42: 47-58. — HÖLZEL, N. 1994: Schneeheide-Kiefernwälder in den mittleren Nördlichen Kalkalpen. Dissertation LMU München, 218 S., München. — JONGMAN, R. H. G., C. J. F. TER BRAAK & O. F. R. VAN TONGEREN 1987: Data analysis in community and landscape ecology. 299 S., Wageningen. — KUHN, K. 1937: Die Pflanzengesellschaften im Neckargebiet der Schwäbischen Alb. 340 S., Öhringen. — LIPPERT, W. 1966: Die Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes Berchtesgaden. Ber. Bayer. Bot. Ges. 39: 68-122. — MICHIELS, H. G. 1992: Die Stellung einiger Baum- und Straucharten in der Struktur und Dynamik der Vegetation im Bereich der hochmontanen und subalpinen Waldstufe der Bayerischen Kalkalpen. Dissertation LMU München, 313 S., München. — MICHIELS, H. G. 1993: Die Stellung einiger Baum- und Straucharten in der Struktur und Dynamik der Vegetation im Bereich der hochmontanen und subalpinen Waldstufe der Bayerischen Kalkalpen. Forstliche Forschungsberichte. 135, 300 S., München. — MOOR, M. & U. SCHWARZ 1957: Die kartographische Darstellung der Vegetation des Creux du Van-Gebietes (Jura des Kantons Neuenburg). Beitr. geobot. Landesaufnahme Schweiz 37: 8-69. — MÜLLER, TH. 1961: Ergebnisse pflanzensoziologischer Untersuchungen in Südwestdeutschland. Beitr. naturk. Forsch. Süd.-Dtl. 20: 11-122. — OBERDORFER, E. 1978: Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil II. 355 S., Stuttgart. — OBERDORFER, E. 1994: Pflanzensoziologische Exkursionsflora, 7. Aufl. 1050 S., Stuttgart. — SAUER, W. & G. GRUBER 1979: Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Pulmonaria* in Bayern: Kritische Sippen, Verbreitung und allgemeine Hinweise auf die Arealbildung. Ber. Bayer. Bot. Ges. 50: 127-160. — SCHIPPMANN, U. 1986: Über *Brachypodium rupestre* (Host) Roemer & Schultes in Bayern. Unterscheidung und Verbreitung. Ber. Bayer. Bot. Ges. 57: 53-56. — SCHMELLER, J. A. 1983: Bayerisches Wörterbuch, 4. Neudruck der von G. Karl FROMANN bearbeiteten 2. Ausgabe München 1872-77, Bd. 1, 1783 S., München. — SCHÖNFELDER, P. & A. BRESINSKY 1990: Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns. 752 S., Stuttgart. — SPRINGER, S. 1990: Seltene Pflanzengesellschaften im Alpenpark Berchtesgaden. Ber. Bayer. Bot. Ges. 61: 203-215. — STORCH, M. 1985: Fortran-Programm zur Bearbeitung von Vegetationstabellen - Ergänzungen zu Streng/Schönfelder. Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. 44: 379-392. — STRENG, R. & P. SCHÖNFELDER 1978: ORDNET - ein heuristisches Computerprogramm zur Ordnung pflanzensoziologischer Tabellen. Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. 37: 407-433. — TER BRAAK, C. J. F. 1986: Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. Ecology 67: 1167-1179. — TER BRAAK, C. J. F. 1992: CANOCO - A FORTRAN program for Canonical Community Ordination. 95 S., Ithaca. — THIELE, K. 1978: Vegetationskundliche und pflanzenökologische Untersuchungen im Wimbachgries. 74 S., München. — ULRICH, B. 1981: Ökologische Gruppierung von Böden nach ihrem chemischen Bodenzustand. Z. Pflanzenenernähr. Bodenk. 144: 289-305. — URBAN, R. 1991: Die Pflanzengesellschaften des Klammspitzkamms im NSG Ammergebirge. Ber. Bayer. Bot. Ges., Beiheft 3 zu Band 62, 75. S., München.

Anhang: Verzeichnis der Aufnahmepunkte

- Sp. 1 (A282): 11.08.1994; TK8336/3; Grüneck Südhang (Sanierungsgebiet). Sp. 2 (A280): 11.08.1994; TK8336/3; wie vor. Sp. 3 (A248): 18.07.1994; TK8336/1; Luckengraben, am Westhang des Bettsteins, oberh. Jägersteig. Sp. 4 (A279): 11.08.1994; TK8336/3; Grüneck Südhang (Sanierungsgebiet). Sp. 5 (A278): 11.08.1994; TK8336/3; wie vor. Sp. 6 (A241): 12.07.1994; TK8336/4; Bruschenkopf (Riedlerspitz) Südhang. Sp. 7 (A281): 11.08.1994; TK8336/3; Grüneck Südhang (Sanierungsgebiet). Sp. 8 (A27): 20.07.1993; TK8336/4; 150m E Forsthütten beim Schwarzen Kreuz (Lange Au). Sp. 9 (A250): 18.07.1994; TK8336/1; Luckengraben, nördlicher Grabeneinhang. Sp. 10 (A262):

04.08.1994; TK8336/1; Rinne in Schrofen oberh. Hirschbergriesen. Sp. 11 (A283); 11.08.1994; TK8336/3; Grüneck S-Hang (Sanierungsgebiet). Sp. 12 (A235); 06.07.1994; TK8435/2; Reife am Großreitbach oberhalb Arbeiterhütte. Sp. 13 (A234); 30.06.1994; TK8336/4; Lange Au, am Steig zur Scheuerer-Alm. Sp. 14 (A218); 15.06.1994; TK8335/4; Waldlichtung südlich Glashütte, östl. Einhang zum Reitbach. Sp. 15 (A249); 18.07.1994; TK8336/1; Luckengraben, NW Bettstein, oberh. Jägersteig. Sp. 16 (A236); 06.07.1994; TK8435/2; Reife am Großreitbach oberhalb Arbeiterhütte. Sp. 17 (A140); 08.06.1993; TK8337/3; S-Hang der Lahnerschneid, Grabeneinhang E Schönleiten-Alm. Sp. 18 (A136); 27.05.1993; TK8337/3; S-Hang der Lahnerschneid, NE Schönleiten-Alm. Sp. 19 (A356); 06.07.1994; TK8435/2; nahe Straßenende Großer Reitbach. Sp. 20 (A216); 08.06.1994; TK8336/4; ehem. Hofbauernweißach-Alm. Sp. 21 (A277); 10.08.1994; TK8336/3; Grüneck N-Hang. Sp. 22 (A276); 10.08.1994; TK8336/3; westlicher Grüneck-Nordhang. Sp. 23 (A266); 05.08.1994; TK8336/3; Grüneck N-Hang (Sanierungsgebiet). Sp. 24 (A267); 05.08.1994; TK8336/3; wie vor. Sp. 25 (A268); 05.08.1994; TK8336/3; wie vor. Sp. 26 (A269); 05.08.1994; TK8336/3; wie vor. Sp. 27 (A171); 30.06.1993; TK8337/3; SW Lapbergel, Einhang zur Langen Au. Sp. 28 (A231); 29.06.1994; TK8336/3; Grüneck Nordhang. Sp. 29 (A243); 12.07.1994; TK8336/4; Grubereck N-Hang. Sp. 30 (A265); 04.08.1994; TK8336/1; Lahner am Westabfall des Silberkopfes. Sp. 31 (A290); 24.08.1994; TK8336/1; Lahner am Filzenkogel NE-Hang. Sp. 32 (A291); 24.08.1994; TK8336/1; wie vor. Sp. 33 (A264); 04.08.1994; TK8336/1; Lahner am Westabfall des Silberkopfes. Sp. 34 (A272); 09.08.1994; TK8336/1; Zwieseleck Osthang (Lahner). Sp. 35 (A292); 30.08.1994; TK8336/2; Osthang Siebligrat, Rand der Siebli-Alm. Sp. 36 (A271); 09.08.1994; TK8336/1; Zwieseleck oberh. Gurnbach-Holzerstube. Sp. 37 (A239); 11.07.1994; TK8336/1; wie vor.

Dipl.-Biol. Jörg EWALD
Lehrbereich Geobotanik
Forstwissenschaftliche Fakultät der LMU München
Hohenbachernstr. 22
D-85354 Freising-Weihenstephan

