

The electronic publication

Hochmontane und subalpine Waldgesellschaften im Mangfallgebirge

(Michiels 1995)

has been archived at <http://publikationen.ub.uni-frankfurt.de/> (repository of University Library Frankfurt, Germany).

Please include its persistent identifier <urn:nbn:de:hebis:30:3-425375> whenever you cite this electronic publication.

Hochmontane und subalpine Waldgesellschaften im Mangfallgebirge

– Hans-Gerhard Michiels –

Zusammenfassung

Struktur, Zusammensetzung und Standortverhältnisse der Waldgesellschaften in der hochmontanen und subalpinen Höhenstufe des Mangfallgebirges – eines Teiles der Bayerischen Kalkalpen – werden beschrieben. Möglichkeiten für die synsystematische Fassung dieser Wälder werden aufgezeigt. Die Vor- und Nachteile regelmäßig verteilter Probeflächen bei der pflanzensoziologischen Aufnahme von Gebirgswäldern werden diskutiert.

Abstract: The forests in the upper montane and subalpine belts of the Mangfallgebirge (Bavarian Calcareous Alps)

Structure, floristic composition and site conditions of the forests in the high montane and subalpine belts of the Mangfallgebirge – a part of the Bavarian Calcareous Alps – are described. The position of these forests in the phytosociological system of plant communities is suggested. The advantages and disadvantages of regularly dispersed sample plots in the performance of phytosociological studies in mountain forests are discussed.

Einleitung

Im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten wurde am Lehrbereich Geobotanik der Forstwissenschaftlichen Fakultät der Universität München ein Forschungsprojekt durchgeführt, in dem die biologische Eignung der standortsheimischen Gehölzarten mit Pioniercharakter für den Einsatz bei Schutzwaldsanierungen und Hochlagenaufforstungen im bayerischen Hochgebirge untersucht wurde (MICHELS 1993). Im Rahmen der Forschungsarbeiten erfolgten u.a. auch standortkundliche und vegetationskundliche Aufnahmen auf systematisch verteilten Probekreisen im Gebiet des Mangfallgebirges (Mittlere Bayerische Kalkalpen). Die Resultate dieser Aufnahmen führten zu einer sowohl pflanzensoziologisch als auch standortökologisch begründeten Gliederung der hochmontanen und subalpinen Wald- und Gebüschgesellschaften des Gebietes. Im folgenden werden die Waldgesellschaften hinsichtlich ihrer Struktur, Zusammensetzung und Standortmerkmale vorgestellt, und Möglichkeiten zu ihrer synsystematischen Fassung werden diskutiert. Ein entsprechender Beitrag zu den Gebüschgesellschaften ist für einen späteren Zeitpunkt vorgesehen.

Grundlagen und Methoden

1. Prinzip und Umfang des Probekreisverfahrens

Die Probekreisflächen für die standorts- und vegetationskundlichen Aufnahmen wurden in einem systematischen Raster angelegt. Die Lage der Probekreismittelpunkte ist durch die Schnittpunkte des GAUSS-KRÜGER-Koordinatensystems im 100-m-Abstand im Untersuchungsgebiet vorgegeben. Die Punkte wurden im Gelände mit Hilfe von topographischer Karte, Orthophoto-Luftbild und Kompaß aufgesucht; unzugängliche Punkte in Felswänden wurden nicht bearbeitet. Um jeden Probepunkt wurde ein Aufnahmekreis mit einem Radius (Schrägdistanz) $r = 6$ m und einer Fläche von $f = 113,1$ qm gezogen.

Hinsichtlich der Durchführung von Vegetationsaufnahmen auf den Probekreisen war es erforderlich, Mindestanforderungen an die Homogenität der Aufnahmeflächen festzulegen. Standörtlich und floristisch völlig homogene Flächen treten in dem gewählten Bearbeitungsmaßstab im Hochgebirge nicht auf.

Die starke Reliefierung des Geländes, Massenverlagerungen und lokale Anhäufungen organischer Substanz schaffen eine Vielzahl von Kleinstandorten, die differenzierte Lebensbedingungen für das Wachstum der Bodenpflanzen bieten. Würde man auf der Forderung nach – ohnehin nur theoretisch möglicher – absoluter standörtlicher Homogenität der Aufnahmeflächen beharren, würde dies die Beschreibung von Wald- und Gebüschgesellschaften im Hochgebirge unmöglich machen. Es ist deshalb für die pflanzensoziologische Aufnahme der kalkalpinen Bergwälder unumgänglich, auch ein mehr oder weniger regelmäßig wiederkehrendes Mosaik von Kleinstandorten und Kleingesellschaften innerhalb der Waldbestände als homogen zu betrachten (vgl. FELDNER 1978, STORCH 1983, ZUKRIGL 1973). Die Homogenitätsanforderung an die Aufnahmefläche muß sinnvollerweise auf diejenigen Standorts- und Vegetationsmerkmale beschränkt bleiben, die für eine ökologische Differenzierung der untersuchten Vegetationsformen – in Abhängigkeit vom gewählten Betrachtungsmaßstab – geeignet sind.

Die Homogenitätsanforderungen an die Aufnahmekreise wurden deshalb vor Beginn der Untersuchungen wie folgt festgelegt:

- Standörtliche Kriterien: Einheitlichkeit der Fläche in Exposition, Hangneigung sowie Art und Verwitterungsgrad des Ausgangssubstrats.
- Vegetationskundliche Kriterien: Einheitlichkeit des Formationstyps bzw. regelmäßige Verteilung der dominierenden Formationsschicht in der Probekreisfläche; Einheitlichkeit der Nutzungsform der Vegetation (Weide, Wald etc.).

Bei inhomogenen Verhältnissen in den Probekreisen wurde die Aufnahmefläche in den Bereich der Standorts- oder Vegetationsform verschoben, die den überwiegenden Teil der Kreisfläche einnahm. Probekreise mit stark anthropogenen Standortverhältnissen wurden generell nicht weiter bearbeitet.

Die Durchführung der Probekreisaufnahmen erfolgte in den Monaten Juli – September der Jahre 1989, 1990 und 1991. Insgesamt deckt das Probekreistraster ein Gebiet von 6,25 qkm ab; von den 574 vegetationskundlich aufgenommenen Probekreisen fielen 268 in Wald- oder Gebüschgesellschaften. Die exakte Lage der Aufnahmekreise ist über die Koordinaten der Kreismittelpunkte in Verbindung mit der jeweiligen Aufnahmeummer dokumentiert, so daß prinzipiell die Möglichkeit zu einer Wiederholungsaufnahme auf der gleichen Fläche gegeben ist.

2. Vegetationsaufnahme

Die Durchführung der pflanzensoziologischen Aufnahme folgte im wesentlichen der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964). Abweichend davon wurde im Anhalt an PFADENHAUER et. al. (1986) eine reine Deckungswertskala zur Schätzung der Artmächtigkeit der Pflanzenarten verwendet. Es bedeuten:

+ <=	1% Deckung	3 > 25-	50% ..
0 > 1-	5% ..	4 > 50-	75% "
1 > 5-	15% ..	5 > 75-	100% "
2 > 15-	25% ..		

Mineralboden- und humusbesiedelnde Moose wurden in die Aufnahme einbezogen, eine Aufnahme der Moose auf Holz, Rinde oder Festgestein sowie der Flechten unterblieb dagegen.

Die Deckungsgrade der einzelnen Schichten der Vegetation im Probekreis sind in 5%-Stufen geschätzt worden. Deckungsgrade unter 5% sind mit + gekennzeichnet. Die Schichtengliederung wurde vorab wie folgt festgelegt:

1. Baumschicht:	Höhe > 15 m
2. Baumschicht:	Höhe 8–15 m
3. Baumschicht:	Höhe 3 – 8 m
1. Strauchschicht:	Höhe 1,8–3,0 m
2. Strauchschicht:	Höhe 1,2–1,8 m
Krautschicht:	Gehölzpflanzen < 1,2 m und alle unverholzten Gefäßpflanzen
Moosschicht:	Moose

Die Vegetationsaufnahmen wurden in ein EDV-System eingespeist und mit einem von STORCH (1983) entwickelten FORTRAN-Tabellenkalkulationsprogramm bearbeitet und tabellarisch zusammengefasst. Die Nomenklatur der Gefäßpflanzenarten folgt OBERDORFER (1983), die der Moose FRAHM & FREY (1983).

Im Text und in den Vegetationstabellen werden folgende Abkürzungen verwendet:

DA:	Lokale Differentialart Assoziation
DAS:	Lokale Differentialart Subassoziation bzw. Ausbildung
dA:	Lokale Differentialart Unterausbildung
dH:	Differentialart Höhenform
DUV:	Differentialart Unterverband
DK:	Sonstige differenzierende Art
UV, V, O, K:	Charakterart Unterverband, Verband, Ordnung, Klasse
Sa.:	Summe

3. Standortaufnahme

Höhenlage, Exposition, Hangneigung sowie Gründigkeit und Entwicklungstiefe des Bodens wurden direkt im Gelände gemessen. Die Bestimmung von Art und Zersetungsgrad des geologischen Ausgangssubstrats erfolgte zunächst im Gelände und wurde dann später mit Hilfe der verfügbaren geologischen Karten (FISCHER 1985, MELICK 1985, SCHINHÄRL 1985) überprüft. Sonstige Substratmerkmale (Humusgehalt, Podsolierung, Vernässung) wurden nach der Arbeitsanleitung zur forstlichen Standortskartierung aufgenommen (ARBEITSKREIS STANDORTSKARTIERUNG 1980).

In den Probekreisen variierten Art und Mächtigkeit der Humusaufgabe in vielen Fällen sehr kleinräumig. Der Humusform kommt eine besonders große Bedeutung für die kleinstandörtliche Ausprägung der Bodenvegetation zu. Es ist deshalb immer die gesamte Spannweite der vorkommenden Humusformen erfaßt worden.

Störungseinflüsse und Schadquellen für das Pflanzenwachstum wurden im Gelände nach ihren eindeutigen Merkmalen angesprochen (z.B. Nährgebiet für Steinschlag, umherliegende Blöcke; Trittsuren oder Exkremente von Weidevieh).

Die Daten aus den Standortaufnahmen wurden in ein Datenbanksystem eingegeben und mit einem eigens dafür erstellten Programm statistisch ausgewertet.

4. Gliederung und Klassifikation der Waldgesellschaften des Untersuchungsgebietes

4.1 Gesellschaftsgliederung

Die hochmontanen und subalpinen Wälder des bayerischen Teils der Nördlichen Kalkalpen waren bisher nur selten Gegenstand pflanzensoziologischer Arbeiten. Neben den schwierigen Arbeitsbedingungen im Hochgebirge haben sicherlich auch die Probleme bei der systematischen Fassung der Waldgesellschaften des Alpenraumes dazu beigetragen, daß im pflanzensoziologisch intensiv erforschten Mitteleuropa die Gebirgswälder in vieler Hinsicht noch eine „terra incognita“ darstellen.

Auf eine einheitliche pflanzensoziologische Gliederung der bayerischen Gebirgswälder hinderlich wirkt sich zunächst die hohe regionale (HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1988) und lokale (STORCH 1983) Variation des Floreninventars aus. Die klimatischen und edaphischen Verhältnisse am nördlichen Alpenrand führen zudem zu einer engen räumlichen Verzahnung und Durchdringung von Waldtypen, die pflanzensoziologisch verschiedenen Klassen (*Quercus-Fageteta*, *Vaccinio-Piceeteta*, *Erico-Pineteta*) zugerechnet werden müssen. Die Nachbarschaft zu natürlicherweise waldfreien Standorten läßt außerdem viele Pflanzenarten in diese Wälder eindringen, die ihr Hauptvorkommen in den Pflanzengesellschaften der alpinen Magerrasen, Hochstaudenfluren oder Felspaltengesellschaften besitzen. Diese Umstände bedingen das sehr reiche Arteninventar und die komplexe floristische Komposition der Wälder der Nördlichen Kalkalpen. So ist es keine Überraschung, daß sie von den jeweiligen pflanzensoziologischen Bearbeitern unterschiedlich gegliedert und benannt wurden. Bis heute gibt es keine überregional akzeptierte Übereinkunft über die Systematik der Waldgesellschaften dieses Gebietes.

Zur Ermittlung der natürlichen Höhenstufengliederung der Wälder, der Erarbeitung von vegetations- und standortsökologischen Grundeinheiten für praktische Anwendungen in der Forstwirtschaft und der Landespflege sowie zur Herleitung von Sukzessionsserien ist aber eine pflanzensoziologisch fundierte Gliederung der Waldgesellschaften unverzichtbar. Aus der

Sicht der praxisorientierten Forstwissenschaft ergeben sich spezifische Anforderungen an ein System der Wald- und Gebüschgesellschaften, die folgendermaßen umrissen werden können:

- Eindeutigkeit und Nachvollziehbarkeit der floristischen Definition der Pflanzengesellschaften durch möglichst einfache, auch im Gelände direkt umsetzbare Klassifikationsregeln.
- Bezug zur natürlichen Verbreitung und Dominanz der Waldbaumarten.
- Möglichkeit der Ausscheidung großflächig kartierbarer Einheiten als Voraussetzung für eine Operationalität in der forstlichen Praxis (z.B. für Aufforstungs- und Sanierungsmaßnahmen).
- Interpretierbarkeit der Gesellschaftsgliederung an natürlichen primären Standortgradienten (Höhenstufen, Exposition, Substrateigenschaften).

Das bisher im Nordostalpenraum am häufigsten angewandte Gliederungssystem der Waldgesellschaften geht auf MAYER (1963 & 1974) und ZUKRIGL (1973) zurück. Die meisten aus diesem Gebiet bekanntgewordenen vegetationskundlichen Arbeiten nehmen auf dieses System Bezug (FELDNER 1978, SMETTAN 1981, STROBL 1989, MÜLLER 1977, DINGER et al. 1991 u. andere).

Die Waldgesellschaften nach MAYER und ZUKRIGL entsprechen, obwohl sie einer ähnlichen Nomenklatur folgen, nicht den Assoziationen im Sinne von BRAUN-BLANQUET (1964). Sie stellen vielmehr durch die aktuelle Baumartenmischung bezeichnete Waldbestandstypen dar, die durch soziologisch-ökologische Artengruppen näher charakterisiert werden. Die fehlende Einbindung in das von BRAUN-BLANQUET entwickelte, hierarchisch aufgebaute System der Pflanzengesellschaften erschwert eine floristische Analyse und ökologische Bewertung dieser Gesellschaftseinheiten. Der Verzicht auf die Herleitung von Charakter- und Differentialarten macht die Klassifikation schwer nachvollziehbar. Ein Vergleich mit den auf der Basis pflanzensoziologischer Assoziationen arbeitenden Untersuchungen ist daher nur durch Gegenüberstellung der Originalaufnahmen möglich. Die generelle Übernahme dieses Klassifikationssystems erschien daher für die angestrebte Analyse der Ökologie und der Dynamik der Vegetation des Untersuchungsgebietes wenig erfolgversprechend.

Auf der Basis des BRAUN-BLANQUET'schen Kenn- und Trennartenprinzips stehen dagegen die Übersichten zu den süddeutschen Waldgesellschaften von MÜLLER & OBERDORFER (1984), MÜLLER (1989) und OBERDORFER (1992). Auf der Ebene höherer systematischer Einheiten konnten ihre Vorgaben als verbindlich übernommen werden. Das von diesen Autoren bearbeitete Aufnahmematerial stammt aber nur zu einem geringen Teil aus dem hochmontanen und subalpinen Bereich der Alpen, so daß ihre Assoziationsgliederung vielfach den Verhältnissen im Untersuchungsraum nicht gerecht wird. Einige der im Gebiet angetroffenen Waldgesellschaften sind bei den genannten Autoren überhaupt nicht repräsentiert.

Wertvolles Vergleichsmaterial bietet die Arbeit von ELLENBERG & KLÖTZLI (1972) zu den Waldgesellschaften der Schweiz. Die Vegetationsverhältnisse in den Westalpen sind aber zu verschieden von denen der Nordostalpen, als daß eine direkte Übernahme der Gesellschaftsgliederung möglich wäre.

Eine pflanzensoziologisch-systematische Gliederung und Übersicht der Waldgesellschaften über alle Höhenstufen hinweg existiert aus dem bayerischen Alpenraum lediglich von STORCH (1983) aus dem Nationalpark Berchtesgaden. Die Fassung seiner Gesellschaften beruht auf der Herleitung lokaler Charakter- und Differentialartengruppen, die eine Eingliederung in das hierarchische pflanzensoziologische System ermöglichen. Die auf diese Weise hergeleiteten Gesellschaftseinheiten kommen den genannten Zielvorstellungen für eine Vegetationsgliederung der bayerischen Gebirgswälder schon nahe. Der Rahmen der Assoziationsgliederung der Waldgesellschaften des Untersuchungsgebietes wurde deshalb in wesentlichen Teilen an die Arbeit von STORCH (1983) angelehnt. Subassoziationen wurden nur dann benannt, wenn sie in früheren Arbeiten schon unter diesem oder einem ähnlichen Namen bezeichnet worden waren. Ansonsten wurde es bei einer Untergliederung der Pflanzengesellschaften in ranglose Einheiten, die als Ausbildungen bezeichnet wurden, belassen.

4.2 Gesellschaftsklassifikation

Die bisherigen vegetationskundlichen Arbeiten im Nordalpenraum haben deutlich aufgezeigt, daß eine Zuordnung von Gehölzbeständen zu Wald- oder Gebüschgesellschaften nicht zu operationellen Ergebnissen führt, wenn sie allein anhand einzelner Charakterarten erfolgt (STORCH 1983, ZUKRIGL 1973, FELDNER 1978). Das Vorkommen der Arten unterliegt zu vielen lokalen Einflüssen, und die räumliche Durchdringung der Standortstypen ist zu eng, als daß sich Charakterarten mit hohen Treuegraden finden ließen. Wenn dennoch Arten in ihrem Vorkommen auf eine einzige Pflanzengesellschaft beschränkt sind, dann handelt es sich im allgemeinen um seltene Pflanzenarten mit geringer Stetigkeit, so daß sie für die Klassifikation von Datensätzen, die in einem systematischen Aufnahmeraster gewonnenen wurden, wenig hilfreich sind.

Die Klassifikation der Waldgesellschaften des Arbeitsgebietes konnte deshalb nur auf weiter gefaßten Gruppen von Charakter- oder Differentialarten begründet werden, die über eine floristisch-soziologische Analyse der Vegetationsaufnahmen durch Tabellenarbeit ermittelt wurden und die zudem aus ihrer Stellung im pflanzensoziologischen System ökologisch interpretierbar sind. Ein derartiges Verfahren steht zwar noch auf der Basis des Assoziationsbegriffes von BRAUN-BLANQUET (1964), schlägt aber noch zusätzlich eine Brücke zur Artengruppen-Soziologie im Sinne von PASSARGE & HOFMANN (1967).

Die systematische Wahl der Aufnahmeflächen erlaubte keine alleinige Orientierung an abstrakten, gut abgrenzbaren „Typenmodellen“ der Pflanzengesellschaften; vielmehr erforderte die Notwendigkeit der Klassifikation aller Einzelaufnahmen eine exakte Definition der Abgrenzungskriterien zwischen den Einheiten, die durch gleitende Übergänge miteinander verbunden sind. Im vorliegenden Beitrag sind daher die jeweiligen Klassifikationskriterien mit in die Beschreibung der Waldgesellschaften aufgenommen worden.

Ein besonderes Problem stellte im Untersuchungsgebiet auf karbonatreichen Substraten die Grenzziehung zwischen den Buchenwaldgesellschaften (Verband *Fagion*, Klasse *Quercus-Fageteta*) und den Fichtenwaldgesellschaften (Verband *Vaccinio-Piceion*, Klasse *Vaccinio-Piceeteta*) dar. STORCH (1983) fand im Nationalpark Berchtesgaden keine pflanzensoziologischen Kriterien zur Abgrenzung einer höhenzonalen subalpinen Fichtenstufe und ordnete daher die Waldbestände bis hinauf zur Waldgrenze dem *Fagion* zu; dieser Auffassung folgen JANSSEN & SEIBERT (1991) allgemein für den Bereich der Bayerischen Kalkalpen. ZUKRIGL (1973) schied im Nordostalpenraum zwar eine höhenzonale subalpine Fichtenwaldgesellschaft auf Kalkgestein aus, ließ aber die Zuordnung zu einer höheren synsystematischen Klassifikationsebene offen.

Eine Möglichkeit zur Abgrenzung höherer systematischer Einheiten bietet der „Systematische Gruppenwert“ einer Gesellschaft nach TÜXEN & ELLENBERG (1937). Bei seiner Anwendung auf die Waldbestände des Untersuchungsgebietes stimmte das Verhältnis der Systematischen Gruppenwerte der Klassen *Quercus-Fageteta* und *Vaccinio-Piceeteta* tendenziell immer mit dem der absoluten Anzahl der Charakterarten dieser Klassen in den betrachteten Aufnahmen überein. Zur Abgrenzung der Wälder des *Fagion*- von denen des *Vaccinio-Piceion*-Verbandes genügte es daher, bei der Auswertung der Vegetationsaufnahmen lediglich die jeweilige absolute Anzahl der Charakterarten der Gruppen gegenüberzustellen.

Die Festlegung, welche Pflanzenarten als Charakterarten für die Klasse *Quercus-Fageteta* zu bewerten sind, folgte den entsprechenden Angaben in der Literatur (OBERDORFER 1983 & 1992, ELLENBERG 1982, MÜLLER 1989). Im Falle der Klasse *Vaccinio-Piceeteta* wurde im Prinzip ebenso verfahren. Im Laufe der Untersuchungen stellte sich aber heraus, daß in den untersuchten Wäldern einige weitere Pflanzenarten, vor allem Moose, vorkommen, die in ihrer Gesellschaftsanbindung deutlich auf Nadelwaldgesellschaften beschränkt sind, bisher allerdings keine Wertung als Charakterarten erfahren hatten. Sie wurden ebenfalls als lokale Charakterarten der Fichtenwälder in das Klassifikationsverfahren einbezogen. Eine Gesamtübersicht über die den jeweiligen Klassen zugerechneten Arten gibt die folgende Aufstellung:

– Der Klasse *Quercio-Fageteta* zugerechnete Charakterarten:

Acer pseudoplatanus; *Aconitum vulparia*; *Actaea spicata*; *Adoxa moschatellina*; *Anemone nemorosa*; *Aposperris foetida*; *Atrichum undulatum*; *Brachypodium sylvaticum*; *Campanula trachelium*; *Carex digitata*; *C. sylvatica*; *Convallaria majalis*; *Daphne mezereum*; *Dentaria emicaphyllos*; *Dryopteris filix-mas*; *Epipactis helleborine*; *Eurhynchium striatum*; *Fagus sylvatica*; *Festuca altissima*; *F. gigantea*; *Fissidens taxifolius*; *Galium odoratum*; *G. rotundifolium*; *Hepatica nobilis*; *Hordehymus europaeus*; *Lamium montanum* + *flavidium*; *Lilium martagon*; *Listera ovata*; *Lonicera alpigena*; *L. nigra*; *Luzula luzuloides*; *Lysimachia nemorosus*; *Melica nutans*; *Mercurialis perennis*; *Milium effusum*; *Moehringia trinervia*; *Neottia nidus-avis*; *Paris quadrifolia*; *Phyteuma spicatum*; *Plagiobchila asplenioides* s.l.; *Plagiommium undulatum*; *Poa nemoralis*; *Polystichum lobatum*; *Prenanthes purpurea*; *Primula elatior*; *Ranunculus lanuginosus*; *Ribes alpinum*; *Salvia glutinosa*; *Sanicula europaea*; *Scleropodium purum*; *Scrophularia nodosa*; *Thalictrum aquilegifolium*; *Ulmus glabra*; *Veronica montana*; *V. urticifolia*; *Viola reichenbachiana*.

– Der Klasse *Vaccinio-Piceetea* zugerechnete Charakterarten:

Arctostaphylos alpina; *Barbilophozia floerkei*; *B. lycopodioides*; *Bazzania tricenata*; *B. trilobata*; *Blechnum spicatum*; *Blepharostoma trichophyllum*; *Calamagrostis villosa*; *Calypogeia trichomanis*; *Clematis alpina*; *Corallorhiza trifida*; *Homogyne alpina*; *Huperzia selago*; *Hylocomium umbratum*; *Juniperus sibirica*; *Larix decidua*; *Listera cordata*; *Lonicera caerulea*; *Luzula luzulina*; *L. sylvatica* s.l.; *Lycopodium annotinum*; *Melampyrum sylvaticum*; *Mnium spinosum*; *Monotropa hypopitys*; *Myrica taylori*; *Picea abies*; *Pinus cembra*; *Plagiothecium undulatum*; *Polytrichum commune*; *Ptilium crista-castrensis*; *Pyrola rotundifolia*; *P. secunda*; *P. aniflora*; *Rhizomnium punctatum*; *Rhododendron ferrugineum*; *Rhytidadelphus loreus*; *Sphagnum girgensohnii*; *S. quinquefarium*; *Thelypteris limbosperma*; *Tritomaria quinqueidentata*; *Vaccinium myrtillus*; *V. uliginosum*; *V. vitis-idaea*.

Das Untersuchungsgebiet

1. Lage

Das Untersuchungsgebiet befindet sich südöstlich des Schliersees im Bereich des Mangfallgebirges (Mittlere Bayerische Kalkalpen). Es umfaßt zwei Teilgebiete: Das erste liegt im Ostteil des Rotwand-Miesing-Gebirgsstockes, das zweite am Stolzenberg südwestlich des Spitzingsees. Die beiden Teilgebiete sind lagemäßig definiert durch die folgenden 1-km-Quadrate des GAUSS-KRÜGER-Koordinatensystems der Topographischen Karte 1:25.000 Blatt 8337 Josefthal (Rechtswert/Hochwert):

4489/5278	4496/5277	4497/5277	4498/5277
.. 90/.. 78	.. 96/.. 78	.. 97/.. 78	.. 98/.. 78
.. 91/.. 78	.. 96/.. 79	.. 97/.. 80	.. 98/.. 79

Das Probekreuzraster überspannte in diesen Quadraten die oberhalb der 1350-m-Höhen-schichtlinie befindlichen Flächen. Die höchsten Erhebungen der beiden Gebiete sind die Auer-spitz (1811 m) bzw. der Stolzenberg (1609 m).

2. Klima

Das Klima des Untersuchungsgebietes zeichnet sich durch niedrige Jahresmitteltemperatu-ren und hohe Niederschläge im Randstau der Alpen aus; gegenüber dem Alpenvorland macht sich in den Hochlagen des Gebirges eine subatlantische Klimatönung bemerkbar. Die Tempe-raturen und Niederschlagsmengen stehen in starker Abhängigkeit von der Meereshöhe. Die Umrechnung der Klimadaten der nahegelegenen Meßstation Wendelstein (1832 m NN, Zeit-raum 1979–89) mit Hilfe der Methoden der theoretischen Topoklimatologie (ENDERS 1979) erbringt für die Höhenlagen von 1400 und 1800 m die folgenden, gerundeten Werte:

	1400 m	1800 m
Jahresmitteltemperatur (°C):	4,0	2,0
Niederschläge (mm/a):	1450	1700
Niederschläge (mm/V–IX):	700	800

Der Anteil des Schnees am Gesamtniederschlag liegt im Untersuchungsgebiet bei fast 40%; die durchschnittliche Mächtigkeit der Schneedecke beträgt in den Monaten Februar und März ca. 1,5 m.

3. Gesteine, Böden und Vegetation

Die Gesteine des Untersuchungsgebietes sind ausnahmslos marine Sedimente mesozoischen Ursprungs. Die ältesten entstammen der norischen Stufe der Trias, die jüngsten dem Malm. Entwicklung und Eigenschaften der Böden des Untersuchungsgebietes werden in hohem Maße durch die Art des Ausgangsgesteins beeinflusst. GROTTENTHALER (1985) unterscheidet auf der Grundlage der im Gebiet vorkommenden Gesteinsserien 4 Hauptgruppen der Bodenentwicklung:

- Böden der Karbonatgesteine mit geringem Tongehalt (Hauptdolomit, Plattenkalk, Rätoliasriffkalk).
- Böden der kalkig-kieseligen und sandigen Schichtserien (Kiesel- und Hornsteinkalke, Kalke der Rotwand-Schichten, Radiolarit).
- Böden der mergelig-tonigen Schichtserien (Mergel der Kössener Schichten, Fleckenkalke und -mergel, Aptychenkalke und -mergel).
- Böden auf Lockersedimenten des Quartärs.

Innerhalb dieser 4 Gruppen unterscheiden sich die Böden in erster Linie nach dem Entwicklungszustand des Mineralbodens und nach der Humusform.

Aus den mehr oder weniger reinen Karbonatgesteinen entstehen Böden der Rendzina-Terra fusca-Reihe. Aufgrund ihrer Flachgründigkeit und den geringen Feinbodenanteilen sind ihre Wasserspeicherfähigkeit und ihr Gehalt an pflanzenverfügbarem Phosphor und Stickstoff im Mineralboden gering. Der Verlust von Humus in der Auflage und dem Ah-Horizont nach Zerstörung der natürlichen Vegetationsdecke wirkt sich daher besonders ungünstig auf den Wasser- und Nährstoffhaushalt aus (BOCHTER et al. 1981). Im Oberboden entkalkte, tiefgründige und tonreiche Terrae fuscae finden sich nur an erosionsgeschützten Stellen. Im geneigten Gelände führt Überrollung mit Gesteinsschutt vom Oberhang häufig zu einer sekundären Anreicherung der Karbonate im Oberboden.

Unter den kühl-feuchten Klimabedingungen der subalpinen Hochlagen vollzieht sich die Streuzersetzung nur noch sehr langsam, und unter Gehölzbestockung lagert sich der Humus bis zur Ausbildung von mächtigen Tangelhumuslagen an. Die Bodenentwicklung kann auf Kalken und Dolomiten in den Hochlagen der Alpen direkt durch Akkumulation von organischer Substanz auf anstehendem Festgestein erfolgen, ohne daß zunächst ein Mineralbodenhorizont zur Entwicklung gelangt wäre (O-C-Profile, BOCHTER 1984).

Kiesel- und Rotkalke mit hohem Karbonatgehalt folgen dem gleichen Entwicklungsgang der Bodenbildung wie die reinen Kalk- und Dolomitgesteine. Wegen des erheblich höheren Gehalts an silikatischen Beimengungen verläuft die Bodenentwicklung allerdings weitaus rascher. Die Böden sind daher schnell in den oberen Horizonten entbast, tiefgründig verlehmt und verbraunt (Braunerde-Terrae fuscae). Bei hohen Eisenanteilen im Ausgangsgestein (z.B. Rotkalke) erhalten sie durch Eisenoxidbildung eine rötlichbraune Farbe. Die Wasserspeicherkapazität dieser Böden ist hoch.

Karbonatarme bis karbonatfreie Gesteine der Radiolaritgruppe entwickeln sich über Sili-katsyroseum- und Rankervorstadien zu tiefgründigen, basenarmen Braunerden. Bei ungestörter Lagerung kann die Genese zu podsolierten Braunerden weiterführen. Stark podsolierte, sandige Böden gehen auf besonders kieselsäurereiche Varianten der Radiolarite zurück. Die Humusform der Braunerden variiert von Mull bis Moder, die Podsole besitzen unter Waldbestockung eine Rohhumusauflage.

Die mergelig-tonigen Gesteinsserien tragen in der Regel tiefgründige Verwitterungsdecken. Bodentypologisch handelt es sich in gut drainierten Lagen um Braunerden oder Parabraunerden. Ansonsten zeigen diese Standorte zeitweiligen Wasserüberschuß, der als Grundnässe (Gleye, Hanggleye) oder auf tonreichem Substrat als Haftnässe (Pseudogleye) auftreten kann. Die Böden sind im allgemeinen tiefgründig entkalkt. Die Nährelementausstattung

schwankt nach der geomorphologischen Position im Gelände. Besonders gut mit Nährstoffen versorgt sind mehr oder weniger instabile Hangstandorte sowie Standorte mit lateralem Hangwasserzug.

Nur selten bildet, zumeist an Oberhängen, das Festgestein selbst das Ausgangssubstrat der Bodenbildung; weit häufiger handelt es sich um Lockerschuttdecken, die durch Verwitterungsvorgänge im Spätglazial entstanden sind. Die Hang- und Verwitterungsschuttdecken des Untersuchungsgebietes folgen dem Typus der Bodenbildung des Ausgangsgesteins, das den Schutt lieferte. Der Stand der Bodenentwicklung ist vom Alter des Schutts abhängig. Die Spanne reicht im Extrem von *Terrae fuscae* auf spätglazial verlagerten Schuttdecken bis zu Rohböden auf frischen Schutthaldden. Die Lokalmoränen entsprechen in ihrer Bodenentwicklung ebenfalls den Gesteinen im Schuttliefergebiet des Gletschers. Der hohe Feinmaterialanteil begünstigt aber die Bildung tiefgründiger, reiferer Bodenformen.

Das Untersuchungsgebiet ist derzeit zu etwa 25% bewaldet, auf 20% der Fläche treten Gebüschgesellschaften auf. Fettweiden (*Poion alpinae*) nehmen 15%, die zumeist ebenfalls beweideten Magerrasen (*Seslerio-Caricetum sempervirentis* bzw. *Caricetum ferrugineae*) ca. 30% des Gebietes ein. Etwa 10% der Fläche gehört der Region der Fels- und Schuttfleuren an.

Die Waldgesellschaften des Gebietes

1. Der Alpenheckenkirschen-Tannen-Buchenwald (*Lonicero-Fagetum*)

1.1 Der Alpenheckenkirschen-Tannen-Buchenwald mit Weißsegge (*Lonicero-Fagetum caricetosum albae*)

Häufigkeit im Gebiet: 17 Probekreise (3,0%)

Lokale Klassifikationskriterien (Veg.-Tab. 1, im Anhang):

- 1) *Sa. Quercus-Fagetea*-Arten \geq *Sa. Vaccinio-Picetea*-Arten
- 2) $DA\ 1 \geq 1$ oder $DA\ 2 \geq 2$
- 3) $DA\ 1a$ des *Aceri-Fagetum* (s. Veg.-Tab. 2) < 2 , wenn ≥ 2 , dann $DA\ 1 + DA\ 2 \geq 4$
- 4) $DAS < 5$

Standortsmerkmale:

Das *Lonicero-Fagetum caricetosum albae* tritt im Untersuchungsgebiet ausschließlich in sonseitigen Lagen und bis 1550 m Höhe ü. NN auf. Das Substrat bilden Böden aus Hangschutt des Plattenkalk oder des Hauptdolomit, in vielen Fällen sind größere Steine oder Blöcke eingelagert. Die skelettreichen Böden sind nur flach bis mittelgründig entwickelt, können aber in Gesteinsklüften weit tiefer reichen. Ein Verbraunungshorizont ist zumeist vorhanden. Der Bodentyp ist demnach als Lehmrindzina oder flachgründige *Terra fusca* anzusprechen. Der Oberboden ist mäßig bis stark humushaltig; die Humusformen reichen von Mull bis zum Tangelhumus, der sich aufgrund der klimatischen Situation bei verringertem mikrobiellem Abbau auch unter Laubholzbestockung ansammeln kann. Dabei legt sich die Humusaufgabe zumeist an Wurzelachseln, Stammfüßen oder im Übergang zu Blockeinlagerungen an, Mull oder Mullmoder bildet sich hingegen über anstehendem Mineralboden. Die Flächen des *Lonicero-Fagetum caricetosum albae* werden in der Regel nicht von Vieh beweidet.

Struktur und Zusammensetzung:

Die Baumschicht der Bestände ist gestuft, mit Deckungsgraden von etwa 40–70%, und wird in wechselnden Anteilen von den Baumarten Fichte und Buche gebildet. Regelmäßig beigemischt ist der Bergahorn, etwas seltener die Tanne. Eine Strauchschicht fehlt völlig oder besteht nur aus einzelnen Fichten, wogegen am Boden Jungwuchs der Baumarten Fichte, Tanne, Buche, Bergahorn und Vogelbeere in hoher Stetigkeit vorhanden ist.

In der artenreichen Feldschicht dominieren zahlenmäßig die Pflanzen der Laubmischwälder (*Quercus-Fagetea*). Prägend wirkt sich auf die Zusammensetzung der Bodenvegetation das

basenreiche Substrat und der erhöhte Wärmegenuß am sonnseitig exponierten Hang aus. Im Gebiet sind *Hepatica nobilis*, *Viola reichenbachiana*, *Lonicera alpigena* und *Carex alba* besonders bezeichnende Pflanzen. Letztgenannte Art wächst vor allem in stärker beschatteten Bestandesteilen, während sie an lichten Stellen durch die hochwüchsige *Calamagrostis varia* verdrängt wird. Eine weitere Gruppe von Arten ist auch in Magerrasen und Latschenbüschen zu finden, hat aber im Bereich der Wälder hier ihren Schwerpunkt und differenziert gegen die Waldgesellschaften an den schattseitigen Hängen. Zu diesen Pflanzen zählen *Carex montana*, *Carex flacca* und *Listera ovata*.

Die große Höhenlage der Bestände macht sich in der Bodenvegetation durch die Beimischung von Arten bemerkbar, die ihr Verbreitungszentrum in der Höhenstufe oberhalb der montanen Wälder besitzen. Aus dem Bereich der alpinen Rasen sind dies *Carex ferruginea* und *Soldanella alpina*, während aus den Hochstaudenfluren *Viola biflora* und *Geranium sylvaticum* hinzutreten. Eine weitere Differentialart hochmontaner Wälder ist *Luzula sylvatica* (vgl. STORCH 1983).

Den Artenbestand komplettieren einige durch die Humusakkumulation begünstigte Begleiter aus der Klasse der Fichtenwälder (*Vaccinio-Piceetea*) und eine zahlenmäßig bedeutende Gruppe von Pflanzen, die als Kalkschutt- oder Kalkfelsbesiedler bekannt sind. Moose spielen nur eine untergeordnete Rolle; in der Regel handelt es sich um weiter verbreitete Moderhumusbesiedler.

Eine Untergliederung des *Lonicero-Fagetum caricetosum albae* erfolgt in eine Reine und eine *Lycopodium*-Ausbildung. Letztere findet sich auf etwas blockreicherem Substrat im Übergang zu einem Block-Fichtenwald.

Synsystematische Bewertung:

Bei den Beständen, die hier dem *Lonicero-Fagetum caricetosum albae* zugeordnet werden, steht die Zugehörigkeit zum Verband der Rotbuchen-Wälder (*Fagion*) und somit der Klasse *Quercio-Fagetea* außer Frage. Würde man der Gesellschaftsgliederung von MÜLLER (in OBERDORFER 1992) folgen, müßten sie aufgrund des Vorkommens von *Carex alba*, *Carex montana*, *Calamagrostis varia*, *Sesleria varia*, *Melica nutans* u.a. bei dem Unterverband *Cephalanthero-Fagenion* und der Assoziation *Seslerio-Fagetum*, Alpen-Vikariante, eingereiht werden. Gegen eine derartige Einordnung spricht aber eine Reihe von Argumenten:

- Kennzeichnende Arten des Unterverbandes *Cephalanthero-Fagenion* fehlen völlig und sind aufgrund der hochmontanen Lage der Aufnahmebestände auch nicht mehr zu erwarten, wogegen die Arten des Unterverbandes *Lonicero-Fagenion* (*Lonicera alpigena*, *Veronica urticifolia*, *Polystichum lobatum*, *Dentaria enneaphyllos*) mit mehr oder weniger hoher Stetigkeit vorkommen.

- Die Bestände enthalten eine ganze Reihe von mesophilen Arten (*Carex sylvatica*, *Lamiastrum montanum*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Deschampsia cespitosa* u.a.), die den *Cephalanthero-Fagenion*-Gesellschaften im Regelfall fehlen. Sogar Arten der Hochstaudenfluren (*Viola biflora*, *Saxifraga rotundifolia*) drängen in diese Wälder ein (vgl. auch Tabellen bei MÜLLER in OBERDORFER 1992).

- Buchenmischwälder mit Dominanz von *Carex alba* und *Calamagrostis varia* in der Bodenvegetation sind in der montanen und vor allem der hochmontanen Höhenstufe der Bayerischen Kalkalpen weit verbreitet und keineswegs auf thermisch begünstigte Sonderstandorte beschränkt; sie fehlen in der Montanstufe auch in reiner Nordexposition nicht (STORCH 1983) und stellen in dieser Höhenlage die flächenmäßig bedeutsamste Waldgesellschaft des Kalkgebirges dar.

- Das *Seslerio-Fagetum* des Alpenraumes wäre in der Fassung von MÜLLER (in OBERDORFER 1992, s. Tabellen dort) durch eine Vielzahl (ca. 70!) von Differentialarten von den außerhalbigen Teilen der Gesellschaft unterschieden. Die Eigenständigkeit der kalkalpinen, montanen und hochmontanen Buchenmischwälder ist demnach offensichtlich.

Es wird deshalb für sinnvoll erachtet, diese Waldtypen beim nordalpinen *Lonicero alpigenae-Fagenion* (OBERDORFER & MÜLLER 1984) einzureihen. Da die Bestände in der hochmontanen Höhenstufe nur durch das Eindringen von Arten der *Erico-Pimetalia*-, *Seslerietalia*- und *Vaccinio-Piceetalia*-Gesellschaften von den tiefmontanen differenziert sind, ist lediglich die Ausscheidung einer (*Carex ferruginea*-) Höhenform, nicht aber die einer eigenständigen Assoziation gerechtfertigt. Die Zuordnung in die Assoziation des *Lonicero-Fagetum* folgt einem Vorschlag von SEIBERT (zit. in OBERDORFER 1992), der aufgrund des weitge-

henden Fehlens der kennzeichnenden Arten eine Einreihung der *Lonicero-Fagetion*-Wälder im westlichen und mittleren bayerischen Alpenraum in das *Cardamino trifoliae-Fagetum* ablehnt. Neuerdings vertritt SEIBERT die Auffassung, daß der ursprüngliche Name *Aposerido-Fagetum* für diese Wälder beibehalten werden sollte (SEIBERT 1993).

Im engeren Untersuchungsgebiet sind sehr viele der in der montanen Stufe im *Lonicero-Fagetum* häufigen Arten schon ganz ausgefallen (*Salvia glutinosa*, *Actaea spicata*, *Lonicera xylosteum*) oder treten nur noch sehr sporadisch auf (*Sanicula europaea*, *Hordeum europaeus*, *Brachypodium sylvaticum* u.a.). Die standörtliche Grenzsituation, in der sich die Buchenmischwaldgesellschaften in der hochmontanen Höhenstufe befinden, wird damit sehr deutlich.

Vergleichsmaterial für das hochmontane *Lonicero-Fagetum caricetosum albae* des Gebietes liegt aus den Nördlichen Kalkalpen nur sehr spärlich vor. STORCH (1983) benennt ein *Aposerido-Fagetum caricetosum albae*, *Soldanella alpina*-Ausbildung. Auch das hochmontane *Helleboro-Fagetum calamagrostetosum*, *Luzula sylvatica*-Variante vom Alpenostrand (ZUKRIGL 1973) entspricht den eigenen Aufnahmen weitgehend. FELDNER (1978) beschreibt aus dem Ammergebirge ein *Adenostylo glabrae-Abieti-Fagetum caricetosum albae* mit *Carex ferruginea*. SMETTAN (1981) benennt Aufnahmen aus dem Kaisergebirge *Adenostylo glabrae-Piceo-Fagetum*. Standörtlich und floristisch situiert sind auch die *Calamagrostis varia-Fagus sylvatica*-Gesellschaft aus dem Allgäu (HERTER 1990) und die Reine Ausbildung des *Lonicero-Fagetum caricetosum ferrugineae* von WÜHRER (1991) aus den Chiemgauer Alpen. Allgemein scheint die im Gebiet gefundene Obergrenze der Höhenverbreitung der Gesellschaft auch ihre absolute Höhengrenze im bayerischen Alpenraum darzustellen.

1.2 Der Alpenheckenkirschen-Tannen-Buchenwald mit Schneeheide (*Lonicero-Fagetum ericetosum herbaceae*)

Häufigkeit im Gebiet: 39 Probekreise (6,7%)

Lokale Klassifikationskriterien (Veg.-Tab. 1, im Anhang):

1)-3) wie *L.-F. caricetosum albae*

4) DAS > = 5

Standortsmerkmale:

Der Standort des *Lonicero-Fagetum ericetosum* zeigt in seinen primären Merkmalen weitgehende Übereinstimmung mit dem der vorhergehend beschriebenen Subassoziation der Gesellschaft. Dies betrifft sowohl die Verbreitung nach Meereshöhe und Exposition als auch das Bodensubstrat. Abweichend ist lediglich die etwas ausgeprägtere Hinwendung zu sehr stark geneigten Flächen mit Hangneigungen von über 30° bis hin zu 45°. Tendenziell ist der Humusgehalt im Mineralboden etwas niedriger einzuschätzen, und auch die Häufigkeit der Ausbildung einer Tangelhumusaufgabe nimmt ab. Der aktuelle Weidegang betrifft mindestens ein Drittel der Flächen. Der Anteil beweideter Flächen ist somit deutlich höher als im Bereich des *Lonicero-Fagetum caricetosum albae*.

Struktur und Zusammensetzung:

In der Baumartenzusammensetzung ist das *Lonicero-Fagetum ericetosum* dem *L.-F. caricetosum albae* sehr ähnlich, die Deckung der Baumschicht ist mit Werten von 25–50% jedoch meist etwas geringer. Trotz der höheren Belichtung der Bestände fehlt aber ebenso eine gut ausgebildete Strauchschicht. Auch der floristische Grundstock der Bodenvegetation ist vergleichbar mit dem der vorab beschriebenen Gesellschaft. Durch die Verlichtung der Bestände erreichen aber die grasartigen Pflanzen eine größere Dominanz in der Feldschicht. Es tritt zudem eine große Gruppe von Arten neu hinzu, die ihren Verbreitungsschwerpunkt entweder in den Schneeheide-Kiefernwäldern hat (*Erica herbacea*, *Polygala chamaebuxus*, *Aquilegia atrata*, *Eppactis atrorubens*) oder aber aus den Blaugras-Horstseggenrasen stammt (*Carex sempervirens*, *Carduus defloratus*, *Thymus polytrichus*, *Buphthalmum salicifolium* u.a.). Diese Pflanzen können durchweg als Zeiger für die sehr starke Einstrahlung und die damit verbundene Erwärmung des Bodens und der bodennahen Luftschicht angesehen werden.

Fallen die lokalen Charakterarten des *Lonicero-Fagetum* und einige weitere Differentialarten aus dem Bereich des Waldes aus, dann geht das *Lonicero-Fagetum ericetosum* trotz noch vorhandener lichter Bestockung nahtlos in einen Blaugras-Horstseggenrasen über (vgl. Veg.-Tab. 1).

Die Untergliederung der Gesellschaft erfolgt in eine *Leontodon hispidus*-Ausbildung, die einen stärkeren Anteil der Pflanzen der Fettweiden besitzt, eine Reine Ausbildung und eine *Lycopodium annotinum*-Ausbildung im Übergang zum Block-Fichtenwald.

Synsystematische Bewertung:

Den primären Standortmerkmalen und der floristischen Struktur nach ist das *Lonicero-Fagetum ericetosum* überwiegend als eine durch Auflichtung der Baumschicht bedingte Ersatzgesellschaft des *Lonicero-Fagetum caricetosum albae* anzusprechen. An äußerst steilen, durch meterhohe, treppige Felsabstürze unterbrochenen Hängen machen die Standortbedingungen einen Bestandesschluß aber unmöglich, so daß dort die Gesellschaft lokalen Schlußwaldcharakter besitzt. Aus der Tatsache heraus, daß die Gesellschaft wenigstens auf einem Teil ihrer Wuchsorte standörtlich eigenständig steht, wurde ein Anschluß als *Erica*-Ausbildung an das *Lonicero-Fagetum caricetosum albae* verworfen und die Abtrennung einer Subassoziation „*ericetosum*“ des *Lonicero-Fagetum* als gerechtfertigt angesehen. Sie muß ebenfalls einer hochmontanen *Carex ferruginea*-Höhenform zugeordnet werden.

Das *Lonicero-Fagetum ericetosum* korrespondiert mit dem *Aposerido-Fagetum ericetosum* von STORCH (1983), welcher diese Subassoziation allerdings nur aus niedrigeren Höhenlagen angibt. Vor allem in stark beweideten Gebieten wurden die Laubbäume im Laufe der Zeit im Bestand zurückgedrängt, und in der Baumschicht verbleibt nur noch die Fichte. So ist erklärlich, daß vergleichbares Aufnahmehaterial aus anderen Teilen des Nordalpenraumes an die Fichtenwälder angeschlossen wurde. Das *Adenostylo glabrae-Piceetum calamagrostietosum variae* von SMETTAN (1981) entspricht ebenso der beschriebenen Gesellschaft wie das *Adenostylo glabrae-Piceetum seslerietosum* von FELDNER (1978).

1.3 Subalpine Fichtenbestände im Fagion-Verband (*Lonicero-Fagetum caricetosum ferrugineae*?)

Häufigkeit im Gebiet: 3 Probekreise (0,4%)

Lokale Klassifikationskriterien (Veg.-Tab. 1):

- 1) Sa. *Quercus-Fagetum*-Arten \geq Sa. *Vaccinio-Piceetea*-Arten
- 2) DA 1 des *Lon.-Fagetum caricetosum albae + ericetosum* = 0
- 3) DA 2 des *Lon.-Fagetum caricetosum albae + ericetosum* \leq 1
- 4) DA 1a des *Aceri-Fagetum* (Veg.-Tab. 2) \leq 2 und *Fagus sylvatica* fehlt

Standorts- und Gesellschaftsmerkmale:

Im Höhenbereich zwischen 1550 und 1600 m, also oberhalb der Höhenverbreitung des *Lonicero-Fagetum caricetosum albae et ericetosum*, aber auf ansonsten analogen Standorten, treten örtlich synsystematisch schwer zu fassende Waldbestände auf. Die Buche konnte in dieser Höhenlage nicht mehr nachgewiesen werden, die Baumschicht dieser Wälder bilden lediglich Fichte und Bergahorn. Es handelt sich somit eigentlich bereits um eine Ausprägung eines subalpinen Fichtenwaldes, der aber trotz des Vorkommens einiger Fichtenwald-Charakterarten wegen des – allerdings nur noch geringen – numerischen Übergewichts der Laubwaldcharakterpflanzen nach dem hier angewandten Klassifikationsverfahren dem *Fagion* angegliedert werden muß. Obwohl in der Struktur und floristischen Zusammensetzung noch einige Ähnlichkeiten mit den hochmontanen Buchenmischwäldern bestehen, ist ein Anschluß an das *Lonicero-Fagetum caricetosum albae* nicht möglich, da dessen Charakter- und Differentialarten fehlen. Es erfolgt daher vorläufig eine Eingliederung der Bestände in das *Lonicero-Fagetum caricetosum ferrugineae*, das in der Definition von STORCH (1983) eine von der Fichte dominierte Waldgesellschaft ist. Möglicherweise handelt es sich bei den aufgenommenen Beständen um Regenerationsstadien des *Adenostylo glabrae-Piceetum*, deren Wuchsorte einer Humus-

zehrung unterlagen und deshalb an Kennarten verarmt sind. Es muß aber auch in Erwägung gezogen werden, daß ähnlich den Verhältnissen an den Schatthängen (vgl. unter 2.) oberhalb der eigentlichen Bergmischwaldzone eine schmale Höhenstufe mit Fichtenwäldern auftritt, in deren Bodenvegetation noch die Laubwaldelemente überwiegen. Vermutlich wird es sich in überregionaler Betrachtung als sinnvoll erweisen, diesen Waldtyp dem subalpinen *Adenostylo glabrae-Picetum* hinzuzurechnen, wie dies FELDNER (1978) unter sehr ähnlichen Verhältnissen im Bereich des Ammergebirges getan hat.

2. Der Buchen-Ahorn-Fichtenwald mit Teufelsbärlapp (*Aceri-Fagetum huperzietosum*)

Häufigkeit im Gebiet: 27 Probekreise (5%)

Lokale Klassifikationskriterien (Veg.-Tab. 2):

1) Sa. *Quercus-Fagetea*-Arten \geq Sa. *Vaccinio-Picetea*-Arten

2) DA 1a \geq 2, wenn = 2, dann DA 1 + DA 2 des *Lonicero-Fagetum caricetosum albae* (Veg.-Tab. 1)
 $<$ = 3 und *Fagus sylv.* vorhanden

3) DAS 1a + DAS 1b $>$ 3 und DAS 1c \geq 2

Standortsmerkmale:

Wuchsorte des *Aceri-Fagetum huperzietosum* sind stark geneigte, überwiegend blockreiche Hangschuttstandorte aus Kalk, seltener aus Hauptdolomit oder Kieselskalk, in schattseitigen Lagen. Das Höhenspektrum der Gesellschaft zeigt einen deutlichen Schwerpunkt im Bereich bis 1450 m. Über diese Meereshöhe steigt das *Aceri-Fagetum huperzietosum* nur, wenn es in tief eingegrabenen Talkesseln in südliche Exposition überwechselt, oder wenn in Nordexposition befindliche Hänge aufgrund fehlender seitlicher Horizontabschattung etwas stärker besonnt werden. Die Mineralböden sind an den Schatthängen zumeist etwas tiefergründiger entwickelt als im Bereich der Sonnhänge und deutlich im Unterboden verlehmt (vgl. MISHRA 1982). Oft findet sich im Unterboden auch noch eine tonreiche Zwischenlage. Der Humusgehalt des Mineralbodens ist vergleichsweise hoch und verursacht eine schwärzliche Färbung des Ah-Horizonts. Das kühl-feuchte Klima am Schatthang begünstigt die Bildung einer Humusauflage, die fast immer Tangelhumusstärke erreicht und örtlich sogar über 30 cm mächtig werden kann. In kleinräumiger Vergesellschaftung finden sich aber auch regelmäßig die Humusformen Mull oder Mullmoder, weil auf den basenreichen mineralischen Feinböden die Stoffumsetzung noch rasch verläuft. Eine aktuelle Beweidung der Flächen war nur auf etwa 20% der Wuchsorte nachweisbar.

Struktur und Zusammensetzung:

Die Baumschicht des *Aceri-Fagetum huperzietosum* ist i.d.R. in mehrere Stufen differenziert und besitzt Deckungswerte bis zu maximal 80%. Die oberste Baumschicht erreicht Höhen bis 30 m. Sie wird deutlich von der Fichte dominiert, der einzelne Tannen beigemischt sind. Im Unterstand stehen Fichten, Tannen, Buchen und Bergahorne. Die beiden Laubbäume erreichen nur Höhen von 12–20 m und sind zumeist krummschäftig; die Buche ist auch häufig mehrstämmig im Wuchs. Eine Strauchschicht ist in den Beständen nicht entwickelt.

In der Bodenvegetation fallen besonders die charakteristischen, z.T. besonders breitblättrigen und üppig entwickelten Arten der Hochstaudenfluren auf: *Adenostyles alliariae*, *Saxifraga rotundifolia*, *Veratrum album*, *Crepis paludosa*, *Streptopus amplexifolius* u.a.. Gegenüber dem *Lonicero-Fagetum* differenzieren zusätzlich noch *Polystichum lobatum*, *Athyrium filix-femina*, *Ranunculus lanuginosus* und *Petasites albus*; *Dentaria enneaphyllos* und *Paris quadrifolia* haben hier den lokalen Schwerpunkt ihres Vorkommens. Die Charakterarten der höheren systematischen Einheiten der Laubwälder sind insgesamt zahlreich vorhanden. Zahlenmäßig aber beinahe ebenso stark sind die auf den Humusaufgaben siedelnden Charakterarten der Fichtenwälder vertreten, so z.B. *Huperzia selago*, *Luzula luzulina*, *Vaccinium myrtillus*, *Homogyne alpina* sowie die Moose *Barbilophozia lycopodioides*, *Rhytidiadelphus loreus* und *Rhizomnium punctatum*. Die Mooschicht ist insgesamt sehr artenreich mit z.T. hohen

Deckungswerten. Ergänzt wird die floristische Zusammensetzung der Gesellschaft wiederum durch eine Gruppe von Gefäßpflanzen und Moosen, die zur Besiedlung des Karbonatgesteinschuttes und -blockes fähig sind. Mit einem Durchschnitt von 66 Pflanzenarten auf 113 qm Aufnahmefläche ist die Artenzahl der Gesellschaft außerordentlich hoch.

Die Untergliederung des *Aceri-Fagetum hupeziotetum* erfolgt in eine Reine und eine *Carex ferruginea*-Ausbildung. Die letztgenannte erhält durch das Auftreten von *Carex ferruginea* einen rasenartigen Aspekt in der Bodenvegetation; daneben sind auch *Leontodon hispidus*, *Potentilla erecta*, *Ranunculus montanus* und *Calamagrostis varia* differenzierend. Da es sich bei den genannten Arten um Licht- bzw. Weidezeiger handelt, muß die *Carex ferruginea*-Ausbildung als weidebedingte Auflichtungsform des *Aceri-Fagetum hupeziotetum* angesehen werden.

Synsystematische Bewertung:

Innerhalb des gesetzten Klassifikationsverfahrens sind die als *Aceri-Fagetum hupeziotetum* bezeichneten Bestände – aufgrund des zahlenmäßigen Verhältnisses der Charakterarten – im Verband *Fagion* der Klasse *Quercio-Fagetea* einzuordnen. Ihre weitere Zuordnung zu einem Unterverband des *Fagion* ist problematisch. In Anlehnung an MÜLLER (1989) und OBERDORFER (1992) hätte aufgrund des Reichtums an Arten der Hochstaudenfluren eine Klassifikation im Unterverband *Aceri-Fagenion* und der Assoziation *Aceri-Fagetum* zu erfolgen. Bei den hier erfaßten Beständen ist allerdings der Anteil von Charakterarten der Fichtenwälder sehr hoch, und die Fichte selbst dominiert in der Baumschicht. Diese Tatsache stellt eine Verbindung zum Unterverband *Galio-Abietenion* her. Eine den Verhältnissen im Untersuchungsgebiet entsprechende Vergesellschaftung von Arten der Hochstaudenfluren mit Fichtenwaldcharakterarten ist in der Stetigkeitstabelle der süddeutschen Buchenwaldgesellschaften bei OBERDORFER (1992) nicht zu finden. Weiterhin besteht durch *Lonicera alpigena*, *Veronica urticifolia*, *Aposeris foetida* und *Dentaria enneaphyllos* eine starke floristische Beziehung zu den Assoziationen des Unterverbandes *Lonicero-Fagenion*, so daß auch dort ein Anschluß möglich wäre.

ZUKRIGL (1989) faßt neuerdings hochstaudenreiche Mischwälder der Alpen in einem eigenen Unterverband *Saxifrago-Fagenion* zusammen. Die dem *Aceri-Fagetum hupeziotetum* entsprechende Gesellschaft des Alpenostrandes benennt er *Helleboro-Abieti-Fagetum caricetosum ferrugineae*, *Adenostyles allariae*-Variante (ZUKRIGL 1973). Den gleichen Namen verwendet auch MÜLLER (1977) für Bestände des Sengsengebirges. Zu beachten ist aber, daß diese Arbeiten die Trennung der fichtenreichen Bergmischwälder von den subalpinen Fichtenwaldgesellschaften nicht nach floristisch-soziologischen Kriterien durchführen, sondern auf der Basis eines standortkundlichen Vergleichs, orientiert an der Höhenverbreitungsgrenze der Buche.

STORCH (1983) hat von den schattseitigen Hängen der hochmontanen Stufe des Nationalparks Berchtesgaden zwei Pflanzengesellschaften beschrieben, die in ihrer Zusammensetzung dem *Aceri-Fagetum hupeziotetum* des Untersuchungsgebietes sehr ähnlich sind: Die erste nannte er *Aposerido-Fagetum caricetosum ferrugineae*, *Saxifraga rotundifolia*-Ausbildung. Diese Gesellschaft wird nahezu ausschließlich von der Fichte dominiert, ihr Unterwuchs gibt ihr durch den hohen Anteil der namensgebenden Art *Carex ferruginea* sowie anderer Pflanzenarten der alpinen Rasen und Fettweiden einen gewissen „Weidewaldcharakter“. Von dieser Gesellschaft unterschied er eine *Luzula sylvatica*-Ausbildung des *Aceri-Fagetum*, die im wesentlichen durch das Vorkommen von Buche und Bergahorn in der Baumschicht und zusätzlich noch durch die Farne *Polystichum lobatum* und *Cystopteris fragilis* differenziert ist. Letztere Gesellschaft fand STORCH vor allem in schwer zugänglichem, sehr felsigem Gelände. Er äußert die Vermutung, daß das *Aceri-Fagetum*, *Luzula*-Ausbildung, früher weiter verbreitet war und nach Salinenkahlschlägen und Waldweide vom *Aposerido-Fagetum caricetosum ferrugineae* abgelöst wurde.

Betrachtet man nun die Verhältnisse im Untersuchungsgebiet, so kann diese Vermutung erhärtet werden. Denn eine Differenzierung der hochstaudenreichen Bergwälder in laubholzfreie Bestände mit Arten der *Carex ferruginea*-Gruppe und Laubholz-Fichten-Mischbestände

Thelypteris limbosperma	6	22.2	+. + + +
Mnium spinosum	6	22.2 + + + + . + +
Melampyrum sylvaticum	5	18.5 + + +
Listera cordata	4	14.8 + + +
Vaccinium vitis-idaea	4	14.8 + + +
Pyrola uniflora	4	14.8 + + +
Plagiothecium undulatum	3	11.1 + + +
Calyptogeia trichomanis	3	11.1 + + +
Blechnum spicant	3	11.1 + + +
Mylia taylori	2	7.4 + + +
Clematis alpina	2	7.4 + + +
Lycopodium annotinum	2	7.4 + + +
Pyrola rotundifolia	1	3.7 + + +
Sphagnum quinquefarium	1	3.7 + + +
Sphagnum nemoreum	1	3.7 + + +
Tritomania quinqueidentata	1	3.7 + + +
Bazzania tricenata	1	3.7 + + +
Blepharostoma trichophyllum	1	3.7 + + +
Larix decidua	1	3.7 + + +
Ptilium crista-castrensis	1	3.7 + + +
DAS 1b: Besiedler saurer Humusauflagen			
Dicranum scoparium	26	96.3	00010010++ . 0++01++++++0+00
Polytrichum formosum	22	81.5	.00.00.+++0 01+1.1+++0++0++
Hylocomium splendens	20	74.1	.00.0.+++0 000.+.+.00+0+0+0
Pleurozium schreberi	13	48.1	.+0+. + + 001.+.+.+.+.+
Deschampsia flexuosa	8	29.6 + + +
Dicranodontium denudatum	4	14.8 + + +
DAS 1c: Arten der Kalkfels- und Kalkschuttfluren			
Adenostyles glabra	27	100.0	0001100++0 1011111+++1001+0
Aster bellidiflorus	25	92.6	++0.+++++. ++++++++0+++++
Ctenidium molluscum	24	88.9	0+1001+0.++ 01+0+. +0100000.
Asplenium viride	23	85.2	+++++++0++ ++++++++0+++++.+.+
Secleria varia	20	74.1	.+.+++0+. 10000.+.+.010+00
Polystichum lonchitis	16	59.3	+.+.+.+.+. ++++++++0+++++
Valeriana tripteris	14	51.9	+.+.+.+.+. ++++++++0+++++
Fissidens cristatus	13	48.1	+.+.+.+.+. ++++++++0+++++
Tortella tortuosa	13	48.1	+.+.+.+.+. ++++++++0+++++
Campanula cochlearifolia	12	44.4	+.+.+.+.+. ++++++++0+++++
Moehringia mucosa	11	40.7	+.+.+.+.+. ++++++++0+++++
Valeriana montana	10	37.0	+.+.+.+.+. ++++++++0+++++
Mnium marginatum	8	29.6	+.+.+.+.+. ++++++++0+++++
Cystopteris fragilis	5	18.5	+.+.+.+.+. ++++++++0+++++
Silene vulgaris	3	11.1	+.+.+.+.+. ++++++++0+++++
Scapania aequiloba	3	11.1	+.+.+.+.+. ++++++++0+++++
Heliosperma quadridentatum	2	7.4	+.+.+.+.+. ++++++++0+++++
Gymnocarpium robertianum	1	3.7	+.+.+.+.+. ++++++++0+++++
/ DA 1a/DUV: Arten der Hochstaudenfluren			
Adenostyles alliariae	25	92.6	22210310+. + 0000++ +0200+00+
Saxifraga rotundifolia	22	81.5	11+++0+0000 ++++++++0+++++
Crepis paludosa	21	77.8	0++++0+.+. ++++++++0+++++
Cardamine flexuosa	11	40.7	+.+.+.+.+. ++++++++0+++++
Veratrum album	11	40.7	+.+.+.+.+. ++++++++0+++++
Streptopus amplexifolius	10	37.0	+.+.+.+.+. ++++++++0+++++
Myosotis sylvatica	7	25.9	+.+.+.+.+. ++++++++0+++++
Trollius europaeus	7	25.9	+.+.+.+.+. ++++++++0+++++
Cicerbita alpina	6	22.2	++.+.+.+. ++++++++0+++++
Ranunculus aconitifolius	6	22.2	++.+.+.+. ++++++++0+++++
Stellaria nemorum	5	18.5	+.+.+.+.+. ++++++++0+++++
Rumex alpestris	2	7.4	+.+.+.+.+. ++++++++0+++++
DA 1b: Arten sehr frischer Standorte			
Dentaria enneaphyllos (UV)	17	63.0	+++ +++++. ++++++++0+++++
Athyrium filix-femina	15	55.6	+++ +++++. ++++++++0+++++
Polystichum lobatum (V)	11	40.7	+.+.+.+.+. ++++++++0+++++
Paris quadrifolia (O)	10	37.0	+++++++0. ++++++++0+++++
Ranunculus lanuginosus (O)	5	18.5	+.+.+.+.+. ++++++++0+++++
Petasites albus	5	18.5	+.+.+.+.+. ++++++++0+++++
V,O,K (Fagion/Quercus-Fagetia)			
Acer pseudoplatanus	27	100.0	0200+0++++ 00+++20+0+++0+1++
Veronica urticifolia	27	100.0	+++++00+00 ++++++++0+++++
Plagiochila asplenoides s.l.	23	85.2	+++++0+0+0 ++++++++0+++++
Apospseris foetida	22	81.5	+0+++++.+. ++++++++0+++++
Phyteuma spicatum	22	81.5	+0+++++0+++ ++++++++0+++++
Primula elatior	22	81.5	+.+.+.+.+. ++++++++0+++++
Fagus sylvatica	18	66.7	.+021.2.+. +131.212.21+2.1
Mercurialis perennis	16	59.3	10+.+.0+.+. +.0+ +++++.0+.+.+

Poa alpina	3	11.1+.....+.....+.....
Arabis pumila	3	11.1+.....+.....+.....
Carex alba	3	11.1+.....+.....+.....
Gentiana sclepiadea	3	11.1+.....+.....+.....
Tofieldia calyculata	3	11.1+.....+.....+.....
Mnium hornum	3	11.1+.....+.....+.....
Lophocolea bidentata	3	11.1+.....+.....+.....
Plagiomnium cuspidatum	2	7.4+.....+.....+.....
Cratoneuron filicinum	2	7.4+.....+.....+.....
Melandrium rubrum	2	7.4+.....+.....+.....
Polypodium vulgare	2	7.4+.....+.....+.....
Geum rivale	2	7.4+.....+.....+.....
Hypnum cupressiforme	2	7.4+.....+.....+.....
Athyrium distentifolium	2	7.4+.....+.....+.....
Campylium stellatum	2	7.4+.....+.....+.....
Cephalozia pleniceps	2	7.4+.....+.....+.....
Trifolium pratense	2	7.4+.....+.....+.....
Prunella vulgaris	2	7.4+.....+.....+.....
Jungermannia spec.	2	7.4+.....+.....+.....
Carex sempervirens	2	7.4+.....+.....+.....
Coeloglossum viride	2	7.4+.....+.....+.....
Dactylorhiza maculata	2	7.4+.....+.....+.....
Potentilla aurea	2	7.4+.....+.....+.....
Ranunculus alpestris	2	7.4+.....+.....+.....
Tetraphis pellucida	2	7.4+.....+.....+.....
Carex ornithopoda	2	7.4+.....+.....+.....
Carduus defloratus	2	7.4+.....+.....+.....
Polygala chamaebuxus	2	7.4+.....+.....+.....

außerdem: 1: Geranium robertianum +, Ranunculus platanifolius +; 2: Dichodontium pellucidum +; 6: Salix caprea +; Urtica dioica +, Hypnum callichroum +; 9: Chrysosplenium alternifolium +, Rumex obtusifolius +, Ptychodium plicatum +, Thymus spec. +, Pottia spec. +; 10: Alnus viridis o, Salix appendiculata +, Carduus personata +, Heracleum sphondylium +, Pohlia nutans +, Rhizomnium pseudopunctatum +; 11: Luzula pilosa +, Bryum capillare agg. +, Metzgeria furcata +; 13: Polygala alpestris +, Saxifraga paniculata +; 14: Rhizomnium magnifolium +; 15: Poa trivialis +; 16: Selaginella selaginoides +; 18: Parnassia palustris +, Cephalozia bicuspidata +, Oncophorus virens +, Lophozia spec. +; 19: Dactylis glomerata +, Nardus stricta +, Pimpinella maior +; 20: Ajuga reptans +, Caltha palustris +, Cardamine amara +, Senecio alpinus +, Pellia epiphylla +, Plagiomnium affine s.str. +, Scapania aspera +; 21: Laserpitium latifolium +; 22: Carex montana +; 23: Festuca rubra +; 24: Anthoxanthum odoratum +, Aquilegia atrata +; 26: Carex pallescens +, Thesium alpinum +, Ditrichum flexicaule +; 27: Rhododendron hirsutum +, Lophocolea heterophylla +, Ptilidium pulcherrimum +, Tritomaria exsecta +, Odontochisma denudatum +.

Zeichenerklärung: K: Kalkstein; S: Kieselkalk, Spatkalk; D: Hauptdolomit

ohne diese Pflanzen ist hier nicht gegeben. Die Bestände des *Aceri-Fagetum hyperzietosum* sind im Gebiet vermutlich nie von Salinenhieben erfaßt worden und besitzen daher durchweg eine gewisse Laubholzbeimischung. Bei sekundärer Auflichtung ist auch unter Laubholzbestockung eine Ausbreitung der *Carex ferruginea*-Rasen erkennbar. Der mit Beweidung und Auflichtung verbundene Abtrag der Humusauflage (BOCHTER et. al. 1981) läßt die Fichtenwaldcharakterarten verschwinden.

Dementsprechend beschreibt WÜHRER (1991) aus den Chiemgauer Alpen, in denen der Einfluß menschlicher Nutzungen generell als sehr hoch anzusehen ist, ein *Lonicero-Fagetum caricetosum ferrugineae*, *Saxifraga rotundifolia*-Ausbildung, das deutlich weniger acidophile Arten enthält. Große standörtliche und floristische Ähnlichkeit zu den Beständen im Untersuchungsgebiet zeigt hingegen das *Aceri-Fagetum hyperzietosum* der Benediktenwand (EWALD & FISCHER 1993). Außerdem entsprechen der beschriebenen Gesellschaft auch noch die *Polystichum lonchitis*-Variante des *Adenostylo albariae-Piceetum* von FELDNER (1978) aus dem Ammergebirge und das *Homogyno-Piceetum adenostyletosum albariae* von STROBL (1989) aus dem Untersberggebiet. Beide Bearbeiter haben bei der Namensgebung mehr Gewicht auf die Dominanzverhältnisse in der Baumschicht als auf die floristische Zusammensetzung gelegt.

Die aufgeführten Beispiele zeigen, daß aus der Sicht der Gebietsbearbeiter für die systematische Zuordnung der beschriebenen Waldgesellschaft mehrere Fassungen begründbar sind. Eine Einigung über die endgültige Eingliederung in das System der Pflanzengesellschaften kann nur in einer pflanzensoziologischen Gesamtbearbeitung der Waldgesellschaften des Nordalpenraumes erzielt werden. Weil hier auf die Kreation neuer systematischer Einheiten verzichtet werden soll, erfolgt vorläufig die Einordnung der beschriebenen Gesellschaft im Unterverband *Aceri-Fagenion* und damit in der Assoziation *Aceri-Fagetum*. Die Buche steht allerdings in den hier beschriebenen Beständen dieser Gesellschaft an der Obergrenze ihrer Höhenverbreitung. Wenn auch die aktuelle Baumartenzusammensetzung sicher unter menschlichen Einflüssen entstand, so ist es doch nicht vorstellbar, daß sie in dieser Standortssituation noch zu Dominanz gelangen könnte. Es bleibt daher aus anwendungsorientierter Sicht ein gewisses Unbehagen, eine natürlicherweise von Fichten dominierte Waldgesellschaft mit dem Namen *Aceri-Fagetum* zu belegen und dem Verband *Fagion* zuzuordnen. Mit der Ausscheidung einer Subassoziation und ihrer Benennung mit der humusbesiedelnden Fichtenwaldcharakterart *Hyperzia selago* wurde versucht, diesen Sachverhalt zum Ausdruck zu bringen; *Luzula sylvatica*, die von STORCH (1983) in der gleichen Situation zur Namensgebung verwendet wurde, schied dafür wegen ihrer parallelen Verbreitung im *Aceri-Fagetum stellarietosum* des Untersuchungsgebietes aus. Nach Ansicht des Verfassers wäre es aber durchaus gerechtfertigt, dieser ökologisch und floristisch eigenständigen und gut charakterisierten Gesellschaft den Rang einer selbständigen („-Piceetum“?) Assoziation im *Fagion*-Verband zuzuweisen.

3. Der Fichten-Ahorn-Buchenwald mit Hain-Sternmiere (*Aceri-Fagetum stellarietosum nemori*)

3.1. Artenreiche, typische Ausbildungen

Häufigkeit im Gebiet: 13 Probekreise (2,3%)

Lokale Klassifikationskriterien (Veg.-Tab. 3):

- 1) Sa, *Quercus-Fagetea*-Arten \geq Sa, *Vaccinio-Piceetea*-Arten
- 2) DA 1a \geq 2, wenn = 2, dann DA 1 + DA 2 des *Lonicero-Fagetum caricetosum albae* (Veg.-Tab. 1)
 $<$ = 3 und *Fagus sylv.* vorhanden
- 3) DAS 1a + DAS 1b des *Aceri-Fagetum hyperzietosum* (Veg.-Tab. 2) $<$ 4, wenn \geq 4, dann DAS 1c
 \leq 1
- 4) dA 3 \geq 3

Standortsmerkmale:

Die Verbreitung des *Aceri-Fagetum stellarietosum* erstreckt sich sowohl auf Sonn- als auch auf Schatthänge. Auf letzteren werden Höhenlagen bis 1450 m erreicht, wogegen am Südhang

noch eine Aufnahme in 1570 m Höhe dieser Gesellschaft zugeordnet werden konnte. In dieser Höhenlage ist die Buche allerdings nicht mehr am Bestandaufbau beteiligt. Die Neigung dieser Flächen ist im Durchschnitt sehr steil, fast ein Viertel besitzt Neigungen $> 40^\circ$. Das Ausgangssubstrat der Bodenbildung sind entweder tiefgründig verwitterte Kieselkalke und Mergel, oder aber es handelt sich um Böden instabiler, rutschungsgefährdeter Feinschutthänge aus Kalkgestein. Geomorphologisch befinden sich diese Standorte meist unterhalb steiler Felsabstürze auf dem Rücken der Schuttfächer, wogegen das *Aceri-Fagetum hyperzietosum* die konsolidierten, grobskelettreicheren Flächen am unterhalb gelegenen Hang besiedelt.

Die vorherrschende Humusform im *Aceri-Fagetum stellarietosum* ist der Mull, nur selten und auf kleiner Fläche kommt es zur Bildung von Auflagehumusformen. Der Lehmreichtum des Substrats begünstigt den mikrobiellen Abbau der Streu, und die Rutschigkeit der Böden läßt die Bildung mächtiger Humuspakete nicht zu. Damit ist auf dem primär basenreichen Substrat den Fichtenwaldarten und Humusbesiedlern keine Lebensmöglichkeit gegeben. Etwa 30% der Flächen befinden sich im Einflußbereich von Almen. Der Tritt des Weideviehs verursacht am Boden erhebliche Schäden. Der Anteil der von Steinschlag betroffenen Flächen ist mit 25 % vergleichsweise hoch.

Struktur und Zusammensetzung:

In der Zusammensetzung der Baumschicht fällt in erster Linie der hohe Anteil der Buche und des Bergahorn auf. Die Höhe der oberen Baumschicht übersteigt 20–25 m nicht, während ihre Deckung durchwegs Werte im Bereich von 40–70% besitzt. Eine Strauchschicht fehlt der Gesellschaft völlig. In der Bodenvegetation dominieren kräftige Stauden. *Stellaria nemorosum* und *Rumex alpestris* haben hier ihr Optimum im Bereich der Waldgesellschaften, *Senecio fuchsii* erreicht konstant hohe Deckungsgrade. Auch die Pflanzenarten der Hochstaudenfluren sind stets vorhanden. Die große Gruppe der Verbands-, Ordnungs- und Klassenkennarten des *Fagion* ist reichlich vertreten, aus dieser Artengruppe zeigt aber lediglich *Galium odoratum* eine lokale Präferenz für das *Aceri-Fagetum stellarietosum*. Gegen das *Aceri-Fagetum hyperzietosum* differenziert vor allem das nahezu völlige Fehlen der Charakterarten der Fichtenwälder sowie der Sauerhumusbesiedler; selbst die sonst in allen Hochlagenwäldern verbreiteten Arten *Vaccinium myrtillus* und *Homogyne alpina* erreichen nur geringe Stetigkeiten. *Huperzia selago*, *Rhytidadelphus loreus* und *Barbilophozia lycopodioides* fehlen ganz. Die Pflanzenartengruppe der Kalkschutt- und Kalkblockbesiedler ist deutlich arten- und individuenärmer als im *Aceri-Fagetum hyperzietosum*.

Die Gesellschaft läßt sich in 3 Untereinheiten gliedern:

– Die *Carduus personata*-Ausbildung besitzt eine Reihe mastiger, hinsichtlich der Stickstoffversorgung anspruchsvoller Pflanzen wie z.B. *Carduus personata*, *Urtica dioica*, *Senecio alpinus* oder *Lamium maculatum*. Sie hat starke floristische Ähnlichkeit mit den Hochstaudenfluren und Grünerlengebüsch des Gebietes. Der Nährstoffreichtum des Standorts kann einerseits durch die geomorphologische Lage der Gesellschaft auf feinerdereichen Schuttfeldern erklärt werden, zum anderen bringt aber möglicherweise auch die Ausübung der Waldweide einen zusätzlichen Nährstoffeintrag in die Bestände, die sich immer auf isolierten Flächen in der Nähe von Lichtalmen befinden.

– Bei der Reinen Ausbildung der Gesellschaft, die definitionsgemäß keine Differentialarten besitzt, handelt es sich durchwegs um dicht geschlossene, im Innenraum lichtarme Bestände.

– Die *Carex ferruginea*-Ausbildung findet sich nur kleinflächig eingestreut auf besonders lehmreichen Substraten aus Plattenkalk oder Hauptdolomit im Gebiet des *Aceri-Fagetum hyperzietosum* und leitet zu diesem über.

Synsystematische Bewertung:

Das *Aceri-Fagetum stellarietosum* des Gebietes ist in seiner systematischen Zugehörigkeit zum Unterverband *Aceri-Fagenion* – im Anhalt an OBERDORFER (1992) – sicherlich wenig zweifelhaft. Durch den Anteil der oftmals dominierenden Nadelhölzer entspricht es in seiner Struktur allerdings ebenfalls nicht dem „klassischen“ Bild eines *Aceri-Fagetum*. Die für diese

Tab. 3: Fichten-Ahorn-Buchenwald mit Sternmiere (Aceri-Fagetum stellarictosum)

1. Artenreiche, typische Ausbildungen
 - a Carduus personata-Ausbildung (dA 1 >= 3)
 - b Reine Ausbildung, rein
 - c Reine Ausbildung, ohne Arten der Kalkfelo- und Kalkschuttfluren
 - d Carex ferruginea-Ausbildung (dA 2 >= 2)
2. s artenarme Ausbildung (*Hochtaudenreiche Fichtenbestände*)

ACERI-PAGETUM STELLARICTOSUM			
Card.	R.A.	C.F.	artenarme A.
LAEUFENDE NUMMER		1 111	111111222222
MEERESHÖHE (10 M)		123456 789 0 123	456789012345 1111111 111 1 111 111111111111
EXPOSITION (GRAD)		444543 434 4 343	444444444444
HANGNEIGUNG (GRAD)		200765 668 5 918	330612672733 221112 2 1 321332222213
AUSGANGSSUBSTRAT		002990 139 5 344	438112521254
DECKUNG DER 1. BAUMSCHICHT (%)		000000 000 0 005	000000000000
DECKUNG DER 2. BAUMSCHICHT (%)		333251 234 2 343	333333333334
DECKUNG DER 3. BAUMSCHICHT (%)		812505 720 8 806	713500202570
DECKUNG DER KRAUTSCHICHT (%)		33K555 MKS S KDK	RRRRRRRRRRRR
DECKUNG DER MOOSSCHICHT (%)		56 65 752 7 6	5543 653565
ARTENZAHLE		00 50 000 0 0	000050050000
		33 11 4 6 2 1 4 2 16	55 5 05 0 05 05055 05 00
		11 1 1 1	55 5 5 +0
		765422 316 4 231 34 1 13	000555 000 0 000 5500333+0350
		1 1 1	5+5 5+5 3 +++ 5555553+++3+5
		463555 435 6 354 112211112133	506696 951 9 941 839674030667

Baum- und Straucharten

Picea abies	B1	17	68.0	..0..43 3.2 ..1	333314434444.
Picea abies	B2	12	48.0	..1.. ..1 3 ..	20113..20.14
Picea abies	B3	6	24.0	..1.. ..0 1 +1.	.....
Picea abies	K	6	24.0+ ..++.....+
Fagus sylvatica	B1	5	20.0	34.....3. 4.3	.....
Fagus sylvatica	B2	5	20.0	..2..0 ..1. .40	.....
Fagus sylvatica	K	6	24.0	.....+ ..+ ..	.....
Abies alba	B1	3	12.0	.....+ ..+ ..	.....
Abies alba	B3	1	4.0	.....+ ..+ ..	.....
Abies alba	K	3	12.0	.....+ ..+ ..	.....
Acer pseudoplatanus	B1	5	20.0	1.....31. 0.0	.....
Acer pseudoplatanus	B2	3	12.0	..22. ..1 ..	.....
Acer pseudoplatanus	B3	1	4.0	.....+ ..+ ..	.....
Acer pseudoplatanus	K	24	96.0	.....+ ..+ ..	.....
Ulmus glabra	B2	1	4.0	.....+ ..+ ..	.....
Sorbus aucuparia	K	5	20.0	.....+ ..+ ..	.....
Lonicera alpigena	K	2	8.0	.....+ ..+ ..	.....
Rosa pendulina	K	1	4.0	.....+ ..+ ..	.....
Sambucus racemosa	K	1	4.0	.....+ ..+ ..	.....
Ribes alpinum	K	1	4.0	.....+ ..+ ..	.....

Charakter- und Differentialarten

DA 1a/2UV Arten der Hochtaudenfluren					
Stellaria nemorum	19	76.0	+01+0 0+ 0 +..	+..+..+0+..+00	
Adenostyles alliariae	18	72.0	.....2 +1 ..	+1 0+0+00+1002	
Saxifraga rotundifolia	17	68.0+ ..++.....+	
Cardamine flexuosa	15	60.0+ ..++.....+	
Rumex alpestris	10	40.0+ ..++.....+	
Crepis paludosa	10	40.0+ ..++.....+	
Myosotis sylvatica	9	36.0+ ..++.....+	
Veratrum album	1	4.0+ ..++.....+	
Cicerbita alpina	1	4.0+ ..++.....+	
Streptopus amplexifolius	1	4.0+ ..++.....+	

DA 1b: Arten sehr frischer Standorte									
Athyrium filix-femina	11	44.0	+.+.+.+	++	...	+.+.+.+.++++			
Ranunculus lanuginosus (O)	10	40.0	+.+.+.+	...	0	...	+.+.+.+.+.+		
Petasites albus	4	16.0	1+...	++	...	+			
Polytachum lobatum (V)	2	8.0	...	...	...	+.+
Dentaria enneaphyllos (V)	2	8.0	...	...	...	++
da 1: Arten nährstoffreicher Standorte									
Carduus personata	5	20.0	0+0.++	...	...	...
Senecio alpinus	5	20.0	0+...	+	0	+			
Geranium robertianum	5	20.0	+00+0	...	...	...
Dactylis glomerata	4	16.0	+0.+.+	...	...	+	
Stachys alpina	4	16.0	+++++	...	...	...
Calamintha clinopodium	3	12.0	+++.	...	...	...
Vicia sylvatica	3	12.0	+++.	...	...	...
Lamium maculatum	3	12.0	+0.+.+	...	...	...
Centaurea pseudophrygia	2	8.0	+.+.+	...	...	...
Urtica dioica	2	8.0	0.0.	...	...	+	
Impatiens noli-tangere	1	4.0	..+.+	...	...	...
da 2: Arten der Kalkmagerrasen									
Carex ferruginea	5	20.0	...	++	10+	...			
Calamagrostis varia	4	16.0	+++.	...	ooo	...			
Aster bellidiatrum	3	12.0	...	...	...	+++
da 3: Arten basenreicher Standorte									
Aposeris foetida (O)	14	56.0	00+0+0	0+0	0	+++	...	+	...
Campanula scheuchzeri	10	40.0	...+.+	+++	+	+++	...	+	...
Fragaria vesca	9	36.0	+++.	+++	+	+++	...	+	...
Mercurialis perennis (O)	9	36.0	+++++	+	+	10+	...	+	...
Lysimachia nemorum (O)	8	32.0	+.+.+.+	+++	0	+	...	+	...
Carex sylvatica (O)	7	28.0	+++.	+	+++	...	...	+	...
Melica nutans (O)	7	28.0	+.+.+	+++	...	+++	...	+	...
Mycelis muralis	7	28.0	+++0	...	+	+	...	+	...
Ranunculus montanus	7	28.0	+++.	+	+	+++	...	+	...
Knautia dipacifolia	6	24.0	+++.	+	+	+	...	+	...
Fissidens taxifolius (K)	6	24.0	+++.	+	+	+	...	+	...
Daphne mezereum (O)	6	24.0	+.+.+	+	+	++	...	+	...
V.O.K (Fagion/Querco-Fagetea)									
Acer pseudoplatanus	25	100.0	1+220+	311	+	0+0	+++++	+++++	+++++
Primula elatior	18	72.0	+++++	+++	+	+++	+++.	+++.	+++.
Phyteuma spicatum	13	52.0	+.+.+	...	+	+	+++.	+++.	+++.
Prenanthes purpurea	12	48.0	+.+.+	...	+	+	+++.	+++.	+++.
Veronica urticifolia	11	44.0	+.+.+	...	0	+	+++.	+++.	+++.
Galium odoratum	10	40.0	00+0+0	+	+	+	...	...	...
Atrichum undulatum	10	40.0	...	+.+	+	+	...	...	...
Fagus sylvatica	8	32.0	342.0	0.3.	443	...	...	...	...
Lamiastrum mont. + flav.	7	28.0	+.+.+	+	+	+	...	...	...
Poa nemoralis	6	24.0	+.+.+	...	+	+	...	...	...
Plagiomnium undulatum	6	24.0	...+.+	0.+	+	+	...	...	...
Milium effusum	4	16.0	...0+	...	0	...	...	...	...
Dryopteris filix-mas	3	12.0	+.+.+	...	+	+	...	...	...
Lilium martagon	3	12.0	+.+.+	...	+	+	...	...	...
Aconitum vulparia	3	12.0	...++	...	+	+	...	...	...
Adoxa moschatellina	3	12.0	...	+	...	+	...	...	...
Plagiochila asplenoides s.l.	3	12.0	...	+	...	+	...	...	...
Brachypodium sylvaticum	2	8.0	++	...	...	...	...	...	...
Lonicera alpigena	2	8.0	...	...	+	+	...	...	...
Scrophularia nodosa	2	8.0	...	...	...	+	...	...	...
Carex digitata	2	8.0	...	...	...	+	...	...	...
Viola reichenbachiana	2	8.0	...	+	...	+	...	...	...
Actaea spicata	2	8.0	...	...	...	+	...	...	...
Hordelymus europaeus	1	4.0	+.+	...	...	...	...	...	...
Ulmus glabra	1	4.0	..1.	...	...	...	...	...	...
Festuca gigantea	1	4.0	...	+	...	...	...	...	...
Campanula trachelium	1	4.0	+.+	...	...	...	...	...	...
Luzula luzuloides	1	4.0	...	+	...	...	...	...	...
Moehringia trinervia	1	4.0	...	+	...	...	...	...	...
Ribes alpinum	1	4.0	...	+	...	...	...	...	...
Anemone nemorosa	1	4.0	...	+	...	...	...	...	...
Thalictrum aquilegifolium	1	4.0	...	+	...	...	...	...	...
Hepatica nobilis	1	4.0	...	+	...	...	...	...	...

Ausgewählte Begleitartengruppen

V.O.K (Vaccinio-Piceion-/Vaccinio-Piceetea)	
Picea abies	22 88.0
Luzula sylvatica s.l.	10 40.0
Vaccinium myrtillus	6 24.0
Mnium spinosum	4 16.0
Luzula luzulina	4 16.0
Homogyne alpina	4 16.0
Thelypteris limbosperma	4 16.0
Plagiothecium undulatum	3 12.0
Blechnum spicant	3 12.0
Rhizomnium punctatum	3 12.0
Calypogeia trichomanis	2 8.0
Rhytidiadelphus loreus	2 8.0
Pyrola rotundifolia	1 4.0
Besiedler saurer Humusauflagen	
Dicranum scoparium	6 24.0
Polytrichum formosum	5 20.0
Hylacomium splendens	3 12.0
Deschampsia flexuosa	2 8.0
Dicranodontium denudatum	2 8.0
Pleurozium schreberi	1 4.0
Arten der Kalkfels- und Kalkschuttfloren	
Adenostyles glabra	12 48.0
Asplenium viride	7 28.0
Polystichum lonchitis	6 24.0
Ctenidium molluscum	6 24.0
Tortella tortuosa	6 24.0
Valeriana montana	5 20.0
Silene vulgaris	2 8.0
Cystopteris fragilis	2 8.0
Senecio varia	2 8.0
Campanula cochleariifolia	1 4.0
Moehringia muscosa	1 4.0
Pisidens cristatus	1 4.0
Valeriana tripteris	1 4.0

Sonstige Arten

Oxalis acetosella	24 96.0
Senecio fuchsii + nemorensis	22 88.0
Viola biflora	16 64.0
Dryopteris carthusiana	15 60.0
Chaerophyllum hirsutum	14 56.0
Solidago virgaurea	12 48.0
Hieracium sylvaticum + bif.	11 44.0
Deschampsia caespitosa	10 40.0
Veronica chamaedrys	9 36.0
Epilobium montanum	8 32.0
Ranunculus nemorosus	8 32.0
Ajuga reptans	7 28.0
Hypnum cupressiforme	6 24.0
Pimpinella maior	5 20.0
Abies alba	5 20.0
Tussilago farfara	5 20.0
Sorbus aucuparia	5 20.0
Origanum vulgare	4 16.0
Prunella vulgaris	4 16.0
Galeopsis speciosa	4 16.0
Polygonatum verticillatum	4 16.0
Brachythecium velutinum	4 16.0
Alchemilla vulgaris agg.	3 12.0
Poa alpina	3 12.0
Veronica officinalis	3 12.0
Hypericum maculatum	3 12.0
Mnium hornum	3 12.0
Tetraphis pellucida	3 12.0
Chrysosplenium alternifolium	3 12.0
Thuidium tamariscinum	3 12.0
Galium mollugo	2 8.0
Carduus defloratus	2 8.0
Ranunculus repens	2 8.0
Geranium sylvaticum	2 8.0
Achillea millefolium	2 8.0
Agrostis capillaris	2 8.0
Leontodon hispidus	2 8.0
Trifolium pratense	2 8.0

Thymus spec.	2	8.0	...+.	...	+	...	.....
Pottia spec.	2	8.0	....+	...	+	.....	.....
Potentilla aurea	2	8.0	.....	+	+	.....	.....
Centaurea montana	2	8.0	.....	..+	+	.....	.....
Rubus idaeus	2	8.0	.....	.....	+	.....	.....
Asplenium trichomanes	2	8.0	.....	+	.....	.....	.....
Pohlia nutans	2	8.0	.....	+	.....	.....	.....
Conocephalum conicum	2	8.0	.....	.....	.....	.....	.....
Plagiothecium denticulatum	2	8.0	.....	.....	.....	.....	.....

außerdem: 2: Anthoxanthum odoratum +, Carex flacca +, Chrysanthemum leucanthemum +, Cruciata laevis +, Sedum album +, Cirsium eriophorum +; 3: Poa supina +, Vicia sepium +; 4: Arabis ciliata +, Taraxacum officinale +, Ditrichum flexicaule +, Ptychodium plicatum +, Rhytidiadelphus triquetrus +; 5: Cardaminopsis arenosa +, Phleum hirsutum +, Plagiothecium nemorale +; 6: Sambucus racemosa +, Asplenium ruta-muraria +; 7: Lycomachia nummularia +, Soldanella alpina +, Frullania tamarieci +, Leucodon sciuroidea +, Sanionia uncinata +; 9: Gentiana asclepiadea +, Ranunculus alpestris +, Rurhynchium angustirete +; 10: Bellia perennis +, Carex pallens +, Carlina acaulis +, Cirsium palustre +, Crepis aurea +, Galium anisophyllum +, Hieracium spec. +, Nardus stricta +, Plantago lanceolata +, Plantago media +, Trifolium repens +, Bryum capillare agg. +, Sagina procumbens +, Polygala vulgaris +, Juncus acutiflorus +, Pogonatum aloides +; 12: Rosa pendulina +, Ajuga pyramidalis +, Antrantia maior +, Gymnocarpium dryopteris +; 14: Calypogeia muelleriana +, Lepidozia reptans +, Lophocolea heterophylla +, Cephalozia elachista +, Cephalozia rubella +; 17: Cardamine amara +, Hypnum callichroum +, Pellia epiphylla +; 19: Thelypteris phegopteris +; 24: Plagiomnium cuspidatum +, Poaceae spec. +; 25: Rhizomnium pseudopunctatum +.

Zeichenerklärung: K: Kalkstein; D: Hauptdolomit; S: Kieselkalk, Spatkalk; M: Tonstein, Tonmergel; R: Radiolarit

Subassoziation namensgebende *Stellaria nemorum* fehlt zwar auch dem *Aceri-Fagetum hyperzietosum* nicht ganz, hat aber im *Aceri-Fagetum stellarietosum* ihren regionalen Verbreitungsschwerpunkt.

Das *Aceri-Fagetum stellarietosum* ist am Nordalpenrand weit verbreitet. Gute Übereinstimmung zeigen das *Aceri-Fagetum*, Reine und *Stellaria*-Ausbildung, von STORCH (1983), das *Aceri-Fagetum stellarietosum* von ZUKRIGL (1973) sowie das *Asperulo-Abieti-Fagetum adenostyletosum alliariae* von FELDNER (1978) und von MAYER (1963 & 1974). HERTER (1990) und BESLER & BORNKAMM (1989) belegen auch aus dem Allgäu ein floristisch ähnliches *Aceri-Fagetum*.

3.2 Hochstaudenreiche Fichtenbestände (*Aceri-Fagetum stellarietosum*, artenarme Ausbildung, *Picea*-Fazies)

Häufigkeit im Gebiet: 12 Probekreise (2,1%)

Lokale Klassifikationskriterien (Veg.-Tab. 3):

1) Sa. *Quercus-Fagetea*-Arten > Sa. *Vaccinio-Piceetea*-Arten

2) DA 1a + DA 1b > = 2, wenn = 2, dann DA 1 + DA 2 des *Lonicero-Fagetum caricetosum albac*

(Veg.-Tab. 1) < = 3

3) DAS 1a + DAS 1b des *Aceri-Fagetum hyperzietosum* (Veg.-Tab. 2) < 4, wenn > = 4, dann DAS 1c < = 1

4) dA 3 < 3

Standorts- und Gesellschaftsmerkmale:

Nordwestlich des Stolzenbergs stocken auf sehr steilen, 30–40° geneigten Hängen gleichaltrige Fichtenreinbestände im jungen Baumholzalter, die aus einer großflächigen Aufforstung hervorgegangen sind. Die Fichten sind durchweg säbelwüchsig, in die dichten Bestände sind einige mächtige, tiefbeastete Bergahorne eingestreut. In der Bodenvegetation zeigen diese Bestände deutliche Ähnlichkeit zum *Aceri-Fagetum stellarietosum*. Abweichend von diesem sind

sie aber an Laubwaldpflanzen deutlich artenärmer, es fehlen z.B. *Aposeris foetida*, *Mercurialis perennis* und *Carex sylvatica*. Kalkliebende Pflanzen sind generell nicht vorhanden. Ob dies auf die Bestockung zurückgeht oder, was wahrscheinlicher ist, durch die Standortverhältnisse bedingt wird, kann mit dem vorhandenen Datenmaterial nicht endgültig entschieden werden. Der Standort dieser Waldbestände zeigt nämlich insofern eine Sonderstellung, als es sich bei den Substraten um ausgesprochen tiefgründige, skelettarme Braunerden aus kalkarmen bis kalkfreien Gesteinen der Radiolaritgruppe handelt. Humusaufgaben fehlen bzw. sind als geringmächtige Mullmoder oder Moder ausgebildet.

Synsystematische Bewertung:

Da jegliche Fichtenwaldcharakterarten fehlen, muß die synsystematische Zuordnung der hier als „Hochstaudenreiche Fichtenbestände“ beschriebenen Wälder ebenfalls bei den Laubwaldgesellschaften erfolgen. Sie werden vorerst als *Picea*-Fazies eines artenarmen *Aceri-Fagetum stellarietosum* bezeichnet. Da im Gebiet natürlich entstandene Vergleichsbestände fehlen, kann diese Fassung allerdings nur vorläufigen Charakter haben.

4. Der Kahle Alpendost-Fichtenwald (*Adenostylo glabrae-Piceetum*)

4.1 Der Kahle Alpendost-Fichtenwald mit Rostsegge (*Adenostylo glabrae-Piceetum*, *Carex ferruginea*-Ausbildung)

Häufigkeit im Gebiet: 5 Probekreise (0,9%)

Lokale Klassifikationskriterien (Veg.-Tab. 4):

- 1) Sa. *Vaccinio-Piceetea*-Arten > Sa. *Quercio-Fagetea*-Arten
- 2) DA 1 > = 2 und DA 2 > = 4
- 4) V, O, K (*Vaccinio-Piceion*-/*Vaccinio-Piceetea*-Arten mit engem Gesellschaftsanschluß)
+ DA 1 > = 5
- 5) DAS 1 > = 4

Standorts- und Gesellschaftsmerkmale:

Geschlossene tiefsubalpine Fichtenwälder vom Typ des *Adenostylo glabrae-Piceetum* auf Kalkgestein oder Dolomit finden sich im Untersuchungsgebiet nur sehr selten. Bezeichnenderweise sind diese Vorkommen auf sehr steile und damit schwer zugängliche Lagen beschränkt. Die *Carex ferruginea*-Ausbildung des *Adenostylo glabrae-Piceetum* schließt bei starker Horizontabschattung, also in nördlicher Exposition oder in Talkesseln, oberhalb etwa 1450 m unmitttelbar an das *Aceri-Fagetum huperzietosum* an und geht gleitend aus diesem hervor.

Der Schlußgrad der Baumschicht übersteigt 40–50% nicht mehr, die Fichte erreicht aber noch Höhen von 15–20 m. Zerstreut sind die Baumarten Lärche, Tanne und Bergahorn beige-mischt. Eine Strauchschicht fehlt den Beständen.

Die charakteristischen Arten der Gesellschaft sind allesamt Besiedler der mächtigen, sauren Tangelhumusaufgabe, die sich aufgrund der klimatischen Bedingungen aus der schwerzersetzlichen Nadelstreu bildet. Neben *Lycopodium amotinum*, *Huperzia selago* und *Listera cordata* sind vor allem die Moose *Barbilophozia lycopodioides*, *Bazzania tricrenata*, *Mylia taylori* und *Tritomania quinqueidentata* sehr bezeichnend. *Vaccinium vitis-idaea* kommt zwar zudem noch in den Alpenrosen-Latschengebüsch vor, differenziert aber sehr gut gegenüber den Alpenlattich-Fichtenwäldern auf entkarbonatisierten Mineralböden. Die Gruppe der Fichtenwaldcharakterarten (*Vaccinio-Piceetea*) ist in großer Zahl und mit einer Reihe von Arten hoher Steilheit vertreten. Das in wechselnder Tiefe anstehende Kalkgestein und die Einlagerung von Kalkgesteinsbrocken in das Solum läßt diese stark acidophilen Arten in unmittelbarer Nachbarschaft und Durchdringung mit Arten der Kalkblock- und Kalkschuttfuren auftreten. Da der Boden aber auch eine stark karbonathaltige, meist flachgründig entwickelte mineralische Komponente enthält, ist bei partiell höherem mikrobiellem Streuabbau der Auflagehumus nicht auf ganzer Fläche entwickelt. Sogar mullartige Humusformen treten auf. Diejenigen der

Buchenwaldarten, die in dieser Höhenstufe noch nicht aus klimatischen Gründen ausgefallen sind, gesellen sich daher ebenso dem *Adenostylo glabrae-Piceetum* zu wie einige Arten der Kalkmagerrasen.

Synsystematische Bewertung:

Die *Carex ferruginea*-Ausbildung des *Adenostylo glabrae-Piceetum* ist durch die qualitative und quantitative Ausstattung mit Charakterarten des Verbandes *Vaccinio-Piceion* und der Klasse *Vaccinio-Piceetea* eindeutig als natürliche Fichtenwaldgesellschaft gekennzeichnet. Mit der systematischen Wahl der Aufnahmeflächen konnte erstmals der pflanzensoziologische Nachweis erbracht werden, daß dieser Waldtyp in den Bayerischen Kalkalpen höhenzonalen Charakter hat!

Die Fichtenwälder auf kalkreichem Gestein der Bayerischen Alpen sind bisher nur randlich in pflanzensoziologische Arbeiten einbezogen worden. Über Nomenklatur und systematische Fassung dieser Waldgesellschaften besteht z.Zt. noch weitgehend Unklarheit. ZUKRIGL (1973) hat für den Nordostalpenraum vorgeschlagen, die subalpinen Fichtenwälder auf Kalkgestein einer eigenen Assoziation zuzuordnen, die er in Anlehnung an WRABER (1966) als *Adenostylo glabrae-Piceetum* bezeichnete. Die Zugehörigkeit dieser Gesellschaft zu höheren pflanzensoziologischen Einheiten ließ er offen. In den von ihm vorgelegten Stetigkeitstabellen überwiegen aber die Pflanzenarten der Laubwaldgesellschaften (*Quercus-Fagetea*). Auch dem Höhenrahmen nach muß ein erheblicher Teil seiner Aufnahmen noch der hochmontanen Bergmischwaldstufe zugeordnet werden. In dieser Fassung entspricht das *Adenostylo glabrae-Piceetum* also nur zu einem Teil den Fichtenwäldern des Verbandes *Vaccinio-Piceion*, wie sie im Untersuchungsgebiet klassifiziert wurden. Diese Feststellung betrifft ebenso das *Adenostylo glabrae-Piceetum* von FELDNER (1978, z.T. als *Adenostyles alpina-Picea abies*-Gesellschaft in OBERDORFER 1992) und die *Adenostyles alliariae*-Ausbildung des *Adenostylo glabrae-Piceetum* von DINGER et al. (1991). OBERDORFER (1987) betrachtet kalkalpine Fichtenwälder wegen des Fehlens einer eigenen Charakterart nur als Subassoziation „*adenostyletosum glabrae*“ des *Homogyno-Piceetum*. Daran angelehnt benennt STROBL (1989) vom Salzburger Untersberg eine *Adenostyles glabra*-Ausbildung des *Homogyno-Piceetum*, die aber ebenfalls ihrer Artenzusammensetzung nach dem *Fagion* zugeordnet werden muß.

Die genaue Sichtung des vorhandenen Tabellenmaterials zeigt aber, daß doch schon eine ganze Reihe von Aufnahmen aus den Bayerischen Kalkalpen verfügbar sind, die echte subalpine Fichtenwaldgesellschaften im Verband *Vaccinio-Piceion* darstellen. Dazu zählt der Karbonat-Fichtenwald nach STORCH (1983) aus dem Nationalpark Berchtesgaden, das *Adenostylo glabrae-Piceetum* von WÜHRER (1991) aus dem Chiemgau, die *Calamagrostis villosa*-Ausbildung des *Adenostylo glabrae-Piceetum* von STROBL (1989) sowie der Graue Alpendost-Fichtenwald nach ALBRECHT et al. (1988) aus dem Wettersteingebirge. Auch die von SELBERT (in OBERDORFER 1992) im *Homogyno-Piceetum vacciniotosum vitis-idaeae* zusammengefaßten Bestände enthalten Beispiele für subalpine Fichtenwälder auf kalkreichem Substrat.

Dem Verfasser erscheint eine Fassung der kalkalpinen Fichtenwälder als eigenständige Assoziation in hohem Maße gerechtfertigt. Sie sind standörtlich und floristisch deutlich vom *Homogyno-Piceetum* bodensaurer Substrate verschieden und besitzen eine eigene charakteristische Artenkombination. Heute oft nur noch fragmentarisch und zerstückelt vorhanden, muß dieser Waldgesellschaft doch ein erheblich größeres potentiell Areal zugesprochen werden. Vor diesem Hintergrund erscheint das Fehlen einer „echten“ Charakterart dieser Gesellschaft untergeordnet. Wären doch mit einer derartigen Argumentation alle randalpinen Waldgesellschaften anfechtbar, da keine von ihnen eine wirklich treue Charakterart besitzt.

Obwohl die bisherige Fassung des Assoziationsbegriffs „*Adenostylo glabrae-Piceetum*“, wie vorweg beschrieben, problematisch erscheint, wurden die Fichtenwälder auf Karbonatgestein im Untersuchungsgebiet im Anhalt an ZUKRIGL (1973) so benannt. Dieser Name hat die bisher weiteste Akzeptanz gefunden und charakterisiert durch die Kalkschuttflurart *Adenostyles glabra* die standortsökologische Situation sehr gut. Einer zusammenfassenden syste-

Tab. 4: Kahler Alpendost-Fichtenwald (Adenostylo glabrae-Piceetum)

a Carex ferruginea-Ausbildung
b Reine Ausbildung

ADE. -PICETUM	
C. f.	R. A.
	111
LAUFENDE NUMMER	12345 6789012
	11111 1111111
MERRESHÖHE (10 M)	45543 4444444
	96098 7804772
	3 23 991
EXPOSITION (GRAD)	5 204 62 993
	00000 0005990
HANGRIGUNG (GRAD)	34434 252 1
	50000 5050006
AUSGANGSSUBSTRAT	KKKKK KKKKKKK
DECKUNG DER 1. BAUMSCHICHT (%)	23243 452 561
	00000 000 005
DECKUNG DER 2. BAUMSCHICHT (%)	1 1 2 24
	5 0 5 0 50
DECKUNG DER 3. BAUMSCHICHT (%)	1 1 3
	3305 0+55 3
DECKUNG DER 1.+ 2. STRAUCHSCHICHT (%)	1
	+ 5 ++
DECKUNG DER KRAUTSCHICHT (%)	95557 351112
	00000 0005505
DECKUNG DER MOOSSCHICHT (%)	233 2 322256
	00035 5005000
ARTENZAHL	76856 5466466
	59645 9744771

Baum- und Straucharten

Picea abies	B1	11	23231 322.441
Picea abies	B2	5	1.1.1 2.3...
Picea abies	B3	7	.0000 ..+30.0
Picea abies	S1	2+.
Picea abies	S2	1	.....
Picea abies	K	9	+++..++++.0
Larix decidua	B1	1	.....2.....
Larix decidua	S2	1	.....0.....
Larix decidua	K	3	.....
Abies alba	B1	1	.....1.....
Abies alba	K	4	+.....++.....
Acer pseudoplatanus	B1	1	0.....
Acer pseudoplatanus	B2	2	..0.....2.....
Acer pseudoplatanus	K	7	..+++ +.0+...+
Fagus sylvatica	B2	1+.....
Fagus sylvatica	K	1+.....
Sorbus aucuparia	B3	1	.....1.....
Sorbus aucuparia	K	11	+++++ +.+++0+
Salix appendiculata	B3	1	.....1.....
Salix appendiculata	S1	1+.....
Salix appendiculata	K	3	..+++ +.....
Sorbus chamaemeopilus	K	2+.....
Alnus viridis	S1	1	.....1.....
Salix glabra	K	1+.....
Salix waldsteiniana	K	1+.....
Koeleria pendulina	K	5+ ++.....
Sambucus racemosa	S2	1+.....
Lonicera alpigena	K	1	.....0.....
Lonicera nigra	S2	1+.....
Lonicera nigra	K	2+.....
Salix caprea	K	1+.....

Charakter- und Differentialarten

DA 1		
Huperzia selago	11	+++++ ++++++
Vaccinium vitis-idaea	8	.....+ .1+00++
Clematis alpina	8+ ++++++
Rhizomnium punctatum	7+ +.....
Lycopodium annotinum	5+ +.....
Bazzania tricerata	5+ +.....
Tritomania quinqueidentata	4+ +.....
Listera cordata	3+ +.....
Blepharostoma trichophyllum	2+ +.....
Mylia taylori	1+ +.....

DA 2: Arten der Kalkfels- und Kalkschuttfluren

Aster bellidiantrum	12	++++o ++++++
Asplenium viride	10	++++. ++++++
Ctenidium molluscum	9	+o.o +10o.o
Tortella tortuosa	8+.+.+.+
Adenostyles glabra	8	100.o 100.o
Polystichum lonchitis	8	+++.. +.+.++
Fissidens cristatus	8	...+. ++++++
Valeriana montana	7	...+. +.+.+.+
Moehringia muscosa	7	+...+.+.+.+
Valeriana tripteris	6	...+o +.....+
Campanula cochlearifolia	6	...+. ++++++
Scapania aequiloba	3	+...+. +.....+
Valeriana saxatilis	2	+.....+. +.....
Cystopteris fragilis	2+. +.....
Heliosperma quadridentatum	1+. +.....
Mnium marginatum	1+. +.....

DAS 1

Carex ferruginea	8	33111 ..+.+.+
Deschampsia caespitosa	8	+o000 ..+.+.+
Potentilla erecta	6	+...+. +.....+
Leontodon hispidus	6	...+o +.....+
Astrantia maior	4+. +.....
Alchemilla vulgaris agg.	1	+...+. +.....
Knautia dipsacifolia	2	...+. +.....
Centaurea montana	2	+...+. +.....
Phyteuma orbiculare	1	...+. +.....

V, O, K (Vaccinio-Piceion/Vaccinio-Piceetea)

Arten mit engem Gesellschaftsanschluß:

Barbilophoria lycopodioides	11	++++. +o0000
Luzula luzulina	10	++++. +.+++++
Rhytidiadelphus loreus	6	+o.o. +.o.o.+
Calamagrostis villosa	6	011.. ..+o.o.
Mnium spinosum	3	...+. +.....+
Larix decidua	3	...+. +.2....
Rhododendron ferrugineum	3	...+. +.3....
Melampyrum sylvaticum	2	+...+. +.....
Thelypteris limbosperma	2	+...+. +.....
Plagiothecium undulatum	1	+...+. +.....
Calyptogeia trichomanis	1	+...+. +.....
Bazzania trilobata	1+. +.....
Hylacomium umbratum	1+. +.....
Blechnum spicant	1	+...+. +.....
Pyrola secunda	1+. +.....
Ptilium crista-castrensis	1+. +.....
Sphagnum quinquefarium	1	+...+. +.....
Polytrichum commune	1+. +.....

Arten mit weitem Gesellschaftsanschluß:

Vaccinium myrtillus	12	+o+++ +o+000+
Homogyne alpina	12	++++o ++++++
Picea abies	12	23231 3223441
Luzula sylvatica s.l.	11	00+o+ +o+o+.

Ausgewählte Begleitartengruppen

V, O, K (Fagion/Quercu-Fagetea)

Aponeris foetida	12	+o+11 +++++.
Veronica urticifolia	9	+++.. +.+.+.+
Acer pseudoplatanus	8	o+o.+ +.2...+
Daphne mezereum	8	++++. +.+.+.+
Carex digitata	8	+++.. +.+++++
Plagiochila asplenioides s.l.	7	o+...+. +.++++.
Phyteuma spicatum	5	+++.. +.+.+.+
Melica nutans	5	...o +.+.+.+
Dentaria enneaphyllon	5	+...+. +.....o.
Primula elatior	4	+...+. +.....+
Mercurialis perennis	4	...+. +.....+
Prenanthes purpurea	4	...+. +.+.+.+
Lonicera nigra	3	.....o. +.+.+
Lamiantrum mont. + flav.	3+. +.+.+
Poa nemoralis	2	+...+. +.....+
Lysimachia nemorum	2	+...+. +.....+
Carex sylvatica	2+. +.....+
Fagus sylvatica	2+. +.....+
Aconitum vulparia	1	...+. +.....
Fissidens taxifolius	1	...+. +.....
Lonicera alpigena	1+. +.....
Paris quadrifolia	1	+...+. +.....

Arten der Hochtaudenfluren		
<i>Saxifraga rotundifolia</i>	8	++++.O+
<i>Adenostyles alliariae</i>	6	OO++ . ....+1.
<i>Veratrum album</i>	4	+++
<i>Crepis paludosa</i>	4	+++ . +.
<i>Cicerbita alpina</i>	2 +. +. +.
<i>Stellaria nemorum</i>	1 +.

Sonstige Arten

<i>Sorbus aucuparia</i>	12	++++ +1+++O+
<i>Campanula scheuchzeri</i>	12	++++ ++++++
<i>Hylocomium splendens</i>	11	OOO.O OOOOO
<i>Oxalis acetosella</i>	11	OO+. O+OO++
<i>Viola biflora</i>	10	OO+O O+++.+
<i>Dicranum scoparium</i>	10	O.O+O OO.OO21
<i>Senleria varia</i>	10	OIOOI IO.I+.
<i>Soldanella alpina</i>	10	++++ +++++.
<i>Hieracium sylvaticum + bifid.</i>	10	+O+OO O.++++.
<i>Galium anisophyllum</i>	9	+.+. +.++++
<i>Solidago virgaurea</i>	9	++++ .+.+.+
<i>Polytrichum formosum</i>	9	.O+. O.OOO11
<i>Ranunculus montanus</i>	9	O+++ +.+.+..
<i>Rhynidiadelphus triquetrus</i>	8	OO+O .+.O.+..
<i>Polygonatum verticillatum</i>	8	+.+++ +.+.+..
<i>Carduus defloratus</i>	8	++++ .+.+.+
<i>Geranium sylvaticum</i>	7	++++ .+.+++.
<i>Hypericum maculatum</i>	7	+.+. +.+++.
<i>Dryopteris carthusiana</i>	6	+++ .+. .O
<i>Hylocomium pyrenaicum</i>	6	+++ .+.O. .
<i>Fragaria vesca</i>	6	...+ +.+.+.+
<i>Rosa pendulina</i>	5	...+ +.+.+.+
<i>Calamagrostis varia</i>	5	+.1 1.+ . . .
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	5	+++O
<i>Salix appendiculata</i>	5	+.+. .1.+.+
<i>Ranunculus nemorosus</i>	5	...+ +.+.+.+
<i>Abies alba</i>	5	+.1 .+.+.+
<i>Senecio fuchsii + nemorensis</i>	5	+. . . +.+.+
<i>Pleurozium schreberi</i>	4	.O. . . +.O.O
<i>Deschampsia flexuosa</i>	4	...+ .+.+.+
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	4	...+ .+.+.+
<i>Mnium hornum</i>	4	...+ .+.+.+
<i>Athyrium filix-femina</i>	3	...+ .+.+.+
<i>Hypnum cupressiforme</i>	3	...+ .+.+.+
<i>Rhynidiadelphus squarrosus</i>	2	...+O
<i>Plagiothecium denticulatum</i>	2	...+ .+.
<i>Parnassia palustris</i>	2	...+ .+.
<i>Poa alpina</i>	2	...+ .+.
<i>Tofieldia calyculata</i>	2	...+ .+.
<i>Carex flacca</i>	2	...+ .+.
<i>Trollius europaeus</i>	2	...+ .+.
<i>Scapania aspera</i>	2	...+ .+.
<i>Dicranodontium denudatum</i>	2	...+ .+. . . .O
<i>Agrostis cf. agrostiflora</i>	2	...+ .+.
<i>Rubus idaeus</i>	2	...+ .+.
<i>Alchemilla hoppeana</i>	2	...+ .+.
<i>Calamintha alpina</i>	2	...+ .+.
<i>Gentiana asclepiadea</i>	2	...+ .+.
<i>Trifolium pratense</i>	2	...+ .+.
<i>Veronica chamaedrys</i>	2	...+ .+.
<i>Tussilago farfara</i>	2	...+ .+.
<i>Ajuga reptans</i>	2	...+ .+.
<i>Biscutella laevigata</i>	2	...+ .+.
<i>Mycelis muralis</i>	2	...+ .+.
<i>Sorbus chamaemespilus</i>	2	...+ .+.
<i>Erica herbacea</i>	2	...+ .+.

außerdem: 1: *Plagiommium cuspidatum* +, *Hypnum callichroum* +, *Taraxacum officinale* +, *Melandrium rubrum* +; 2: *Polygonum viviparum* +, *Anthoxanthum odoratum* +; 3: *Pohlia spec.* +, *Arabis alpina* +, *Arabis pumila* +, *Calypogeia arguta* +, *Galium hircynicum* +, *Sambucus racemosa* +, *Lophozia ventricosa* +; 4: *Phleum hirsutum* +, *Plagiothecium laetum* +, *Globularia nudicaulis* +, *Veronica officinalis* +; 5: *Carex nempervirens* +, *Ligusticum mutellina* O, *Lophocolea bidentata* +, *Plagiommium undulatum* +, *Polytrichum juniperinum* +; 6: *Maianthemum bifolium* +, *Carex alba* +; 7: *Lophozia spec.* +, *Thuidium tamariscinum* +, *Alnus viridis* +; 8: *Jungermannia spec.* +, *Plagiothecium spec.* +, *Conocephalum conicum* +, *Orthothecium*

binervulum +; 9: *Thymus polytrichus* +, *Dicranaceae* div. spec. +, *Cephalozia bicuspidata* +, *Epilobium angustifolium* +, *Hippocrepis comosa* +, *Salix caprea* +, *Brachythecium* spec. +; 10: *Carlina acaulis* +, *Plagiothecium nemorale* +; 11: *Rubus saxatilis* +, *Dryopteris dilatata* +, *Odontochisma denudatum* +, *Sanionia uncinata* +, *Cirriphyllum piliferum* +, *Salix waldesteiniana* +, *Salix glabra* +, *Ranunculus aconitifolius* +; 12: *Chrysoplenium alternifolium* +, *Thelypteris phegopteris* +, *Cardamine flexuosa* +, *Galeopsis speciosa* +, *Senecio alpinus* +, *Polypodium vulgare* +.

Zeichenerklärung: K: Kalkstein

matischen Bearbeitung der Fichtenwaldgesellschaften der Alpen auf Karbonatgesteinen, die auch zentral- und südalpine Bestände einzubeziehen hat, muß die endgültige pflanzensoziologische Definition vorbehalten bleiben.

Geschlossene, tiefsubalpine Fichtenwälder treten in sonnseitiger Lage über Kalkgestein im Untersuchungsgebiet selbst nicht auf. Das potentielle Areal wird von Weiderasen oder Latschengebüsch eingenommen. Am Südhang des unmittelbar benachbarten Großen Traithen (1852 m ü. NN), eines Dolomitberges, reicht jedoch der Fichtenwald bis etwa 1750 m Höhe hinauf. Diese Wälder können einer *Erica herbacea*-Ausbildung des *Adenostylo glabrae-Piceetum* zugerechnet werden. Sie wurden nur mit einer Belegaufnahme dokumentiert. Gegenüber der *Carex ferruginea*-Ausbildung der Gesellschaft an den schattseitigen Hängen differenzieren *Erica herbacea*, *Carex sempervirens*, *Carex montana* und *Polygala chamaebuxus*.

Weitaus häufiger als die geschlossenen Fichtenwälder finden sich in der subalpinen Höhenstufe des Gebietes lichte Fichtenbestände mit Deckungsgraden der Baumschicht zwischen 15–40%, deren Unterwuchs aus dichtem Latschenbuschwerk besteht. Auch die Zirbe und die Lärche sind örtlich Bestandteil dieses Waldtyps, der bis in Höhenlagen knapp unter 1800 m vorkommt und synsystematisch ebenfalls der Klasse *Vaccinio-Piceetea* zugehörig ist. Bei der floristisch-soziologischen Analyse zeigte sich, daß sich diese Bestände in ihrer floristischen Zusammensetzung nicht wesentlich vom Heidelbeer-Alpenrosen-Latschengebüsch (*Vaccinio-Rhododendretum*) unterscheiden. Sie wurden daher dieser Assoziation zugeordnet und sollen erst im Zusammenhang mit den Gebüschgesellschaften beschrieben werden.

4.2 Der Kahle Alpendost-Fichtenwald ohne Trennarten auf Blockgestein (*Adenostylo glabrae-Piceetum*, Reine Ausbildung)

Häufigkeit im Gebiet: 8 Probekreise (1,4%)

Lokale Klassifikationskriterien (Veg.-Tab. 4):

- 1)–4) wie *Carex ferruginea*-Ausbildung
- 5) DAS 1 < 4

Standorts- und Gesellschaftsmerkmale:

Die Reine Ausbildung des *Adenostylo glabrae-Piceetum* findet sich in der hochmontanen und subalpinen Höhenstufe des Kalkgebirges zerstreut auf Grobblockhalden oder Festgesteinsrippen mit mächtigen, dystrophen Tangelhumusauflagen. In der Baumschicht der Bestände dominiert allein die Fichte; der Deckungsgrad der Strauchschicht ist immer gering. Erwähnenswert ist, daß *Lonicera nigra* in dieser Gesellschaft ihre höchste Stetigkeit besitzt und – auf den Blöcken befindlich – Sproßlängen bis 1,5 m erreicht. Die charakteristischen Arten der Feld- und Mooschicht sind die gleichen wie bei der *Carex ferruginea*-Ausbildung der Gesellschaft. Differenziert wird der Block-Fichtenwald durch das Fehlen der Pflanzen aus dem Bereich der Kalkmagerrasen – wie z.B. *Carex ferruginea*, *Phyteuma orbiculare* und *Lotus alpinus*. Die genannte Artengruppe fällt auf rein blockigen, mineralbodenfreien Substraten aus. Die Abgrenzung zur *Carex ferruginea*-Ausbildung des *Adenostylo glabrae-Piceetum* ist aber verständlicherweise nicht scharf ausgebildet, sondern die beiden Gesellschaften sind durch Übergangsformen miteinander verbunden.

Synsystematische Bewertung:

Montane und subalpine Fichtenwälder auf Block- oder Festgestein sind bereits aus anderen Teilen des nördlichen Alpenraumes bekannt geworden. Hierzu zählen der Block-Fichtenwald von STORCH (1983), das *Adenostylo glabrae-Piceetum hylocomietosum* von ZUKRIGL (1973), das *Oxali-Piceetum typicum*, *Valeriana tripteris*-Variante von FELDNER (1978), das *Adenostylo glabrae-Piceetum asplenietosum* nach MAYER (1974) sowie das *Adenostylo glabrae-Piceetum seslerietosum* von EWALD & FISCHER (1993) und DINGER et al. (1991). Die Bestände des Block-Fichtenwaldes sind im Untersuchungsgebiet dem *Adenostylo glabrae-Piceetum*, *Carex ferruginea*-Ausbildung, floristisch so ähnlich, daß sie zu der gleichen Assoziation gestellt werden können. Es wäre aber auch ein Anschluß beim *Asplenio-Piceetum* im Sinne von OBERDORFER (1992) begründbar.

Tab. 5: Alpenlattich-Fichtenwald (Homogyno-Piceetum)

- a Feine Ausbildung (DAS < 2)
 b Adenostyles alliariae-Ausbildung, rein
 c Adenostyles alliariae-Ausbildung mit *Aposeria foetida* (da 1a + 1b >= 3)

		HOMOGENO-PICEETUM	
		R.A Aden. alliariae-Ausb.	
		rein	Aposeri.
LAUFENDE NUMMER		111111	1111222
		12 3456789012345	6789012
		11 1111111111111	1111111
MERESHÖHE (10 M)		44 554555545433	445543
		86 5280162939475	3561087
		21 33332333222	33121
EXPOSITION (GRAD)		36 2331231554124	9421005
		00 0000000000000	0000000
HANGNEIGUNG (GRAD)		12 343222223331	3342332
		88 2055840001745	6705015
AUSGANGSSUBSTRAT		MR RRRRRSSRRRSS	SSRSSSS
DECKUNG DER 1. STRAUCHSCHICHT (%)		44 22643 35 2553	2126234
		00 05000 05 5005	0500500
DECKUNG DER 2. + 3. BAUMSCHICHT (%)		41 1253 6411 3	151
		+ 00 0055555005	055500
DECKUNG DER 1. + 2. STRAUCHSCHICHT (%)		3+	3+
DECKUNG DER KRAUTSCHICHT (%)		1 1542 42 1	1 1213141
		05 5000350505550	5050500
DECKUNG DER MOOSSCHICHT (%)		31 6433243111 13	3234 41
		05 0000000500500	0000+55
ARTENZAHL		23 2332142123234	5554455
		03 6587976684380	0648114
<u>Baum- und Straucharten</u>			
<i>Picea abies</i>	B1	20 90.9	33 23433.34.3433 2124233
<i>Picea abies</i>	B2	16 72.7	.. + 31. 233043111 1. .141.
<i>Picea abies</i>	B3	8 16.4	.. .. .10.0...0 +000...
<i>Picea abies</i>	S1	2 9.1	.. .. .00.
<i>Picea abies</i>	S2	1 4.5+.....+.....
<i>Picea abies</i>	K	11 50.0+..+..+..+..+..+..+
<i>Fagus sylvatica</i>	B3	1 4.5	.. .. .0.....0.....
<i>Fagus sylvatica</i>	K	3 13.6+.....+.....+.....
<i>Acer pseudoplatanus</i>	B2	1 4.5	.. .. .1.....
<i>Acer pseudoplatanus</i>	B3	1 4.5	.. .. .1.....
<i>Acer pseudoplatanus</i>	K	20 90.9	++ .++++0+++++ +++++.
<i>Sorbus aucuparia</i>	B3	1 4.5+.....+.....
<i>Sorbus aucuparia</i>	K	17 77.3	++ +++++.+.+.++ +++++.
<i>Alnus viridis</i>	B3	1 4.5	.. .. .2.....
<i>Alnus viridis</i>	S2	1 4.5	.. .. .0.....
<i>Rosa pendulina</i>	K	1 4.5+.....
<u>Charakter- und Differentialarten</u>			
DA (V, O, K)			
<i>Thelypteris limboasperma</i>	21	95.5	++ +1+++0+..++++ 100101+
<i>Blechnum spicant</i>	16	72.7	++ +...+.+.++++ +++++0+
<i>Plagiothecium undulatum</i>	15	68.2	++ 000+.00+...00 +00...0
<i>Calyptogeia trichomania</i>	5	22.7	.. +.....+.....+..+..+
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	2	9.1	.. .. .0.....0 ..+....

da 1a: Arten der Laubwälder (Fagetalia)		
Phyteuma spicatum	10 45.5+.....+.... +++++.
Aposeris foetida	9 40.9	+.+.....+.... +.++++.
Lythymachia nemorum	7 31.8	.. .+.O..... +.+.+.+
Veronica urticifolia	5 22.7+.....+.... +.+.+.+
Ranunculus lanuginosus	3 13.6+.....+.... +.+.+.+
Melica nutans	3 13.6+.....+.... +.+.+.+
da 1b: Sonatige Arten		
Campanula scheuchzeri	6 27.3+.....+.... +++++.+
Ranunculus montanus	5 22.7+.....+.... +.+.+.+
Knautia dipsacifolia	3 13.6+.....+.... +.+.+.+
Geranium sylvaticum	3 13.6+.....+.... +.+.+.+
Soldanella alpina	2 9.1+.....+.... +.+.+.+
DAS: Arten der Hochstaudenfluren		
Adenostyles alliariae	15 68.2	.. ++3o++++o0++ .+.+.+.+
Stellaria nemorum	14 63.6	.. +++o+++++.+.+.+.+.+.+.+
Rumex alpestris	12 54.5	.. .. .+o+.o+.+.+.+.+.+.+.o.
Saxifraga rotundifolia	9 40.9	.. .. .+o+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
Viola biflora	8 36.4+.....+.... +.+.+.+
Cicerbita alpina	6 27.3+.....+.... +.+.+.+
Cardamine flexuosa	6 27.3+.....+.... +.+.+.+
Crepis paludosa	6 27.3+.....+.... +.+.+.+
Myosotis sylvatica	2 9.1+.....+.... +.+.+.+
V, O, K (Vaccinio-Piceion/Vaccinio-Piceetea)		
Picea abies	22 100.0	33 3343333443433 2124433
Vaccinium myrtillus	22 100.0	++ o++++o++++o ooooooo+
Luzula sylvatica s.l.	21 95.5	1o 12+1+1o.++++ o1o1oo+
Homogyne alpina	19 86.4	++ ++.+++++.+.+.+.+.+.+.+
Barbilophozia lycopodioides	10 45.5	+. +o+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
Rhynchospora loreus	8 36.4	+. +.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
Luzula luzulina	7 31.8	++ .. .+.....+.... +.+.+.+
Huperzia selago	4 18.2+.....+.... +.+.+.+
Rhizomnium punctatum	4 18.2+.....+.... +.+.+.+
Polytrichum commune	3 13.6	.. .. .+o+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
Mnium spinosum	2 9.1+.....+.... +.+.+.+
Blepharostoma trichophyllum	2 9.1+.....+.... +.+.+.+
Lycopodium annotinum	2 9.1+.....+.... +.+.+.+
Hylacomium umbratum	2 9.1+.....+.... +.+.+.+
Calamagrostis villosa	2 9.1+.....+.... +.+.+.+
Sphagnum quinquefarium	1 4.5+.....+.... +.+.+.+
Bazzania trilobata	1 4.5+.....+.... +.+.+.+
Listera cordata	1 4.5+.....+.... +.+.+.+
Sphagnum nemoreum	1 4.5+.....+.... +.+.+.+
<u>Ausgewählte Begleitartengruppen</u>		
V, O, K (Fagion/Quercu-Fagetea)		
Acer pseudoplatanus	20 90.9	++ .+1+o+++++.+.+.+.+.+.+.+
Brenanthes purpurea	9 40.9	+. +.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
Plagiochya asplenoides s.l.	8 36.4+.....+.... +.+.+.+
Primula elatior	6 27.3+.....+.... +.+.+.+
Atrichum undulatum	4 18.2+.....+.... +.+.+.+
Fagus sylvatica	4 18.2+.....+.... +.+.+.+
Luzula luzuloides	2 9.1+.....+.... +.+.+.+
Poa nemoralis	2 9.1+.....+.... +.+.+.+
Milium effusum	2 9.1+.....+.... +.+.+.+
Carex sylvatica	2 9.1+.....+.... +.+.+.+
Lamiastrum mont. + flav.	2 9.1+.....+.... +.+.+.+
Carex digitata	1 4.5+.....+.... +.+.+.+
Scleropodium purum	1 4.5+.....+.... +.+.+.+
Besiedler saurer Humusauflagen		
Polytrichum formosum	22 100.0	31 43223210oo11 2122+1o
Dicranum scoparium	18 81.8	++ +.++++.o++++ o++o.o.
Dicranodontium denudatum	11 50.0	+. +.++++.+.+.+.+.+.+.+.+
Pleurozium schreberi	10 45.5	+. +.+.o+.+.+.+.+.+.+.+.+
Deschampsia flexuosa	9 40.9+.....+.... +.+.+.+
Hylacomium splendens	5 22.7+.....+.... +.+.+.+
Arten bodensaurer Magerrasen		
Agrostis capillaris	9 40.9+.....+.... +.+.+.+
Nardus stricta	8 36.4+.....+.... +.+.+.+
Potentilla aurea	3 13.6+.....+.... +.+.+.+
Gentiana pannonica	3 13.6+.....+.... +.+.+.+

5. Der Alpenlattich-Fichtenwald ohne Trennarten und der Alpenlattich-Fichtenwald mit Grauem Alpendost (Homogyno-Piceetum, Reine und Adenostyles alliariae-Ausbildung)

Häufigkeit im Gebiet: 20 Probekreise (3,5%)

Lokale Klassifikationskriterien (Veg.-Tab. 5):

- 1) Sa. *Vaccinio-Piceetea*-Arten > Sa. *Quercu-Fagetea*-Arten
- 2) DA > = 1
- 3) DA 1 des *Adenostylo glabrae-Piceetum* (s. Veg.-Tab. 4) < = 2
- 4) DA 2 des *Adenostylo glabrae-Piceetum* < 4

Standortsmerkmale:

Das *Homogyno-Piceetum* tritt im Untersuchungsgebiet nur im Bereich des Stolzenberges auf; der Höhenrahmen der Wuchsorte reicht von 1350 m bis 1560 m. Letztgenannter Wert bedeutet aber keineswegs die regionale obere Höhengrenze der Gesellschaft, da sie außerhalb der Inventurflächen südwestlich des Rotwandgipfels auch noch auf 1800 m Höhe angetroffen wurde. Im Untersuchungsgebiet selbst kommen aber die zu sauren Böden verwitternden Radiolarite, Rot- und Kieselkalke des Jura, die das geologische Substrat der Gesellschaft bilden, nicht mehr in Höhenlagen oberhalb 1600 m vor. Die Verteilung der Neigungsverhältnisse der Wuchsorte weist eine breite Amplitude von fast ebenen bis stark geneigten Flächen auf. Geringe Neigungen unter 30° treten vor allem in den unterhalb 1500 m, also im Höhenbereich des *Aceri-Fagetum stellarietosum* gelegenen, Beständen auf. In den subalpinen Hochlagen nimmt das *Homogyno-Piceetum* dagegen auch die steileren Hänge ein. Eine Bindung an bestimmte Expositionen besitzt die Gesellschaft nicht. Die Böden sind mit durchschnittlich 70 cm ausgesprochen tiefgründig entwickelt, der Skelettgehalt ist gering, Podsolierung dagegen häufig. Die Reine Ausbildung der Gesellschaft stockt vor allem auf besonders stark podsolierten, sandig-grusigen Böden aus Radiolaritzersatz. Durch den hohen Hämatitanteil entsteht eine markante Rotfärbung des Bodens, die u.a. dem Berg Rothkopf seinen Namen gegeben hat. Die Böden der *Adenostyles alliariae*-Ausbildung des *Homogyno-Piceetum* sind hingegen tonreiche Braunerden bzw. tiefgründige Terrae fuscae, z.T. besitzen sie Vernässungsmerkmale im Unterboden. Die Rohhumusaufgabe ist vor allem in der *Adenostyles alliariae*-Ausbildung der Gesellschaft nur geringmächtig entwickelt, wenn man die Fichtenwälder auf Karbonatgestein zum Vergleich heranzieht. Die Waldbestände des *Homogyno-Piceetum* werden auch heute noch zu einem erheblichen Teil beweidet.

Struktur und Zusammensetzung:

Die Bestände bestehen überwiegend aus Fichte, vereinzelt sind Bergahorn, Vogelbeere und auch Buche beigemischt. In der Gehölzverjüngung bestimmen nur die ersten drei der genannten Baumarten das Bild. Dabei ist die Fichte individuenärmer als Bergahorn oder Vogelbeere, wächst aber als einzige Gehölzart über 60 cm Sproßlänge hinaus. Eine Strauchschicht ist im Regelfall nicht entwickelt, vereinzelt tritt *Abnus viridis* im Unterstand der Bäume auf.

Für die Gesellschaft typisch sind in der Bodenvegetation Arten oberflächlich versauerter Mineralböden: *Blechnum spicant*, *Thelypteris limbosperma*, *Plagiothecium undulatum* und *Sphagnum girgensohnii*. Dazu kommen eine Reihe von Charakterarten der höheren systematischen Einheiten in der Klasse der Fichtenwälder sowie allgemein verbreitete Säurezeiger. Sehr bezeichnend ist der üppige Wuchs und die hohe Deckung von *Polytrichum formosum*. Arten der Borstgrasrasen (*Agrostis capillaris*, *Nardus stricta*) gesellen sich hinzu.

Die seltenere, nur kleinflächig vorkommende Reine Ausbildung des *Homogyno-Piceetum* ist floristisch sehr arm. Demgegenüber enthält die *Adenostyles alliariae*-Ausbildung eine ganze Reihe von Differentialarten. Als solche sind in erster Linie die Pflanzen der Hochstaudenfluren zu nennen: *Adenostyles alliariae*, *Stellaria nemorum*, *Rumex alpestris* und einige andere. Auch Pflanzen der Laubwälder treten eingestreut hinzu. Die *Adenostyles*-Ausbildung mit *Aposeris foetida* leitet mit einer weiteren Differentialartengruppe von Pflanzen basenreicher Standorte direkt zum *Aceri-Fagetum stellarietosum* über. Dies drückt sich auch in der Artenzahl aus, die

in dieser Untereinheit mit durchschnittlich etwa 50 Arten für ein *Homogyno-Piceetum* ungewöhnlich hoch ist.

Synsystematische Bewertung:

Das *Homogyno-Piceetum* wurde von ZUKRIGL (1973) beschrieben und als subalpine Fichtenwaldgesellschaft auf silikatischen Gesteinen charakterisiert. Silikatgesteine fehlen aber in den Nördlichen Kalkalpen fast ganz. Stattdessen müssen ihrer floristischen Zusammensetzung nach die Wälder auf tiefgründig verwitterten Kieselkalk- und Mergelstandorten dem *Homogyno-Piceetum* zugerechnet werden. Da die entsprechenden Standorte insgesamt selten sind und im Bereich ihres Vorkommens der Wald häufig einer Weidenutzung weichen mußte, ist Aufnahmematerial aus den Bayerischen Alpen nur spärlich vorhanden. Der reinen Ausbildung des *Homogyno-Piceetum* des Untersuchungsgebietes entspricht das *Homogyno-Piceetum* in der *Blechnum*-Ausbildung nach STORCH (1983) und das *Homogyno-Piceetum typicum* von WÜHRER (1991). Die *Adenostyles*-Ausbildung der Gesellschaft findet ihre Entsprechung bei STORCH in der Alpenfrauenfarn-Subassoziation des *Homogyno-Piceetum*, deren namensgebende Art *Athyrium distentifolium* in den eigenen Aufnahmen allerdings fehlt. Auch die Variante mit *Aposeris foetida* tritt in den Berchtesgadener Alpen auf. Bei WÜHRER (1991) zeigt das *Homogyno-Piceetum violetosum biflorae* deutliche Ähnlichkeiten. Im Allgäu wurde von HERTER (1990) ebenfalls ein *Homogyno-Piceetum* aufgenommen.

Diskussion

In der klassischen Pflanzensoziologie ist die vegetationskundliche Aufnahme von systematisch im Untersuchungsraum verteilten Probeflächen eine nur selten geübte Praxis. In der Regel wird die freie Wahl der Aufnahmeflächen durch den Bearbeiter bevorzugt. Nachdem sich Aufnahmeverfahren mit systematisch verteilten Probeflächen bereits bei der vegetationskundlichen Bearbeitung der bayerischen Naturwaldreservate bewährt haben (ALBRECHT 1990), zeigt dieser methodische Ansatz auch bei der vegetationskundlichen Aufnahme der Gehölzformationen des Untersuchungsgebietes gute Ergebnisse. Als Beispiel sei nur die Feststellung der Höhenobergrenze der hochmontanen *Fagion*-Gesellschaften im Gebiet genannt. Einige generelle Vorzüge der Arbeit in einem systematischen Aufnahmeraster haben sich herauskristallisiert:

- die Vegetationsaufnahmen sind durch die regelmäßige Festlegung der Aufnahmeflächen sehr gut reproduzierbar;
- die rein subjektiven Elemente bei der Wahl der Probeflächen werden minimiert;
- Aussagen zur Flächenrepräsentanz der Aufnahmen, zur Stetigkeit von Arten in Pflanzengesellschaften sowie zur Korrelation zwischen Pflanzengesellschaften und Standortspartnern erhalten weit höhere statistische Beweiskraft;
- die regelmäßige Verteilung der Aufnahmen bietet eine gute Basis für Vegetationskartierungen.

Nachteilig macht sich dagegen der erhöhte Aufnahmearbeit bemerkbar. Für die Dokumentation von Vegetationstypen, die – z.B. bei kleinflächiger oder linienhafter Ausdehnung – nicht in den Probekreisen repräsentiert sind, bietet sich die Möglichkeit ergänzender Aufnahmen auf dann frei zu wählenden Aufnahmeflächen.

Der Forderung nach Homogenität der Aufnahmefläche konnte methodisch Rechnung getragen werden, indem die Eignung einer Probefläche für die Vegetationsaufnahme über Homogenitätskriterien geprüft wurde. Diese Kriterien stehen in Abhängigkeit von dem gewählten Betrachtungsmaßstab; sie müssen generell vor Beginn der Untersuchungen festgelegt werden.

Die auf derartige Weise gewonnenen Aufnahmedaten sind in vielen Fällen nicht eindeutig auf die gut abgrenzbaren „Typen“ der Gesellschaftseinheiten festzulegen; vielmehr wurden gerade auch Übergangsformen und Entwicklungsphasen erfaßt. Es zeigt sich, daß durch die Definition der exakten, numerischen Klassifikationskriterien die Zuordnung aller im Gebiet erfaßten Einzelbestände zu einer Gesellschaftseinheit möglich ist; die tabellierten Aufnahmen

besitzen zudem die Eigenschaft, für die tatsächliche Struktur und Zusammensetzung der Bestände des Gebietes repräsentativ zu sein.

Die im vorigen Kapitel geführte Diskussion der synsystematischen Bewertung der beschriebenen Pflanzengesellschaften macht deutlich, daß für die Gliederung und Benennung der Waldgesellschaften des bayerischen Hochgebirges eine abschließende Gesamtbearbeitung noch aussteht. Die Gliederung der Wälder dieses Gebietes in pflanzensoziologische Einheiten findet ihre vorrangige Zielsetzung in der Anwendung auf dem Gebiet der Landeskultur, der Landespflege und des Naturschutzes. Für eine solche Umsetzung vegetationskundlichen Grundlagenwissens ist die Eindeutigkeit, Nachvollziehbarkeit und Einheitlichkeit der Gliederung und Benennung der Pflanzengesellschaften eine Grundvoraussetzung, da ansonsten die vegetationskundlichen Arbeitsergebnisse für den Nutzer nicht überschaubar und nicht verständlich sind. Daraus können Mißdeutungen und Anlässe für Fehlentscheidungen entstehen, welche in der Folge die Akzeptanz der wissenschaftlichen Forschungsergebnisse in angewandten Bereichen vermindern. Für die Gliederung der hochmontanen und subalpinen Wälder des Mangfallgebirges sind deshalb hier Vorschläge erarbeitet worden, die sowohl floristisch als auch standortsökologisch fundiert sind, und die speziell auf ihre Umsetzbarkeit in der Praxis forstwirtschaftlicher Planungen und Maßnahmen hin konzipiert wurden. Möglicherweise können sie als eine Anregung für einen weitergehenden Konsens über die synsystematische Fassung der Gehölzformationen der Nördlichen Kalkalpen dienen.

Literatur

- ALBRECHT, L. (1990): Grundlagen, Ziele und Methodik der waldökologischen Forschung in Naturwaldreservaten. – Schr. Naturwaldreservate in Bayern 1: 221 S. München.
- , GEISER, R., MICHIELS, H.G., NEUERBURG, W., RAUH, J. (1988): Das Naturwaldreservat „Wettersteinalpe“ – ein Beispiel für die landeskulturelle und wissenschaftliche Bedeutung von Naturwaldreservaten. – Jahrb. d. Vereins z. Schutz d. Bergwelt 53: 87–105. München.
- ARBEITSKREIS STANDORTSKARTIERUNG (1980): Forstliche Standortaufnahme. 4. Aufl. – Landwirtschaftsverlag, Münster: 188 S.
- BESLER, W., BORNKAMM, R. (1982): Vegetationskundliche Untersuchungen im Gebiet des Spießers bei Unterjoch (Allgäu). – Tüxenia 2: 135–162. Göttingen.
- BOCHTER, R. (1984): Böden naturnaher Bergwaldstandorte auf carbonatreichen Substraten. – Forschungsberichte Nationalpark Berchtesgaden 6: 56 S. Berchtesgaden.
- , NEUERBURG, W., ZECH, W. (1981): Humus und Humusschwund im Gebirge. – Forschungsberichte Nationalpark Berchtesgaden 2: 35 S. Berchtesgaden.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie – Grundzüge der Vegetationskunde. – 3. Aufl., Wien: 865 S.
- DINGER, G., HOPFNER, S., SCHUARDT, W. (1991): Das Naturschutzgebiet „Östliche Chiemgauer Alpen“ – Untersuchungen zu Vegetation und Nutzung. – Jahrb. d. Vereins z. Schutz d. Bergwelt 56: 9–151. München.
- ELLENBERG, H. (1982): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. 3. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 989 S.
- , KLÖTZLI, F. (1972): Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. – Mitt. Schweiz. Anstalt forstl. Versuchswesen 48/4: 388–930.
- ENDERS, G. (1979): Theoretische Topoklimatologie. – Forschungsberichte Nationalpark Berchtesgaden 1: 80 S. Berchtesgaden.
- EWALD, J., FISCHER, A. (1993): Montane und hochmontane Waldgesellschaften am nördlichen Abfall der Benediktenwand (Bayerische Kalkalpen). – Hoppea 54: 101–210. Regensburg.
- FELDNER, R. (1978): Waldgesellschaften, Wald- und Forstgeschichte und Schlußfolgerungen für die waldbauliche Planung im Naturschutzgebiet Ammergauer Berge. – Diss. Univ. Wien: 283 S.
- FISCHER, E. (1985): Geologische Kartierung des Rotwandgebietes in den Schlierseer Bergen. – Dipl. Arb. Fak. für Geowissenschaften Univ. München.
- FRAHM, J.P., FREY, W. (1983): Moosflora. – Ulmer, Stuttgart: 522 S.
- GROTTENTHALER, W. (1985): Die Böden. – In: Geologische Karte von Bayern 1:25.000. Erläuterungen zum Blatt 8338 Bayrischzell: 168–176. München.

- HAEUPLER, H., SCHÖNFELDER, P. (1988): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. – Ulmer, Stuttgart: 768 S.
- HERTER, W. (1990): Die Pflanzengesellschaften des Hintersteiner Tales. – Diss. Bot. 147: 124 S. Berlin/Stuttgart.
- JANSSEN, A., SEIBERT, P. (1991): Potentielle natürliche Vegetation in Bayern. – Hoppea 50: 151–188. Regensburg.
- MAYER, H. (1963): Tannenreiche Wälder am Nordabfall der mittleren Ostalpen. – München: 208 S.
- (1974): Wälder des Ostalpenraumes. – Ulmer, Stuttgart: 344 S.
- MELICK, G. (1985): Geolog. Neuaufnahme des Stolzenberg-Gebietes (Spitzingsee/ Mangfallgebirge). – Dipl.Arb. Fak. f. Geowissenschaften Univ. 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. – Forstl. Forschungsberichte München 135: 300 S. München.
- MISHRA, V.K. (1982): Genesis and classification of soils derived from Hauptdolomit (Dolomite) in Kalkalpen and effects of soil type and humus form on some features of forest natural regeneration. – Diss. Univ. München.
- MÜLLER, F. (1977): Die Waldgesellschaften des Sengengebirges und der Möllner Voralpen. – Mitt. d. Forstl. Bundesversuchsanstalt Wien 121. Wien.
- MÜLLER, Th. (1989): Die artenreichen Buchenwälder Süddeutschlands. – Ber. d. Reinhold-Tüxen-Gesellschaft 1: 149–163. Göttingen.
- OBERDORFER, E. (1983): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 5. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 1051 S.
- (1992): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV: Wälder und Gebüsche. – Ulmer, Stuttgart: 282 S. + 580 S. Tab.
- , MÜLLER, Th. (1984): Zur Synsystematik artenreicher Buchenwälder insbesondere im praealpinen Nordsaum der Alpen. – Phytocoenologica 12 (4): 539–562. Stuttgart.
- PASSARGE, H., HOFMANN, G. (1967): Grundlagen zur objektiven Analyse und Systematik der Waldvegetation. – Archiv Forstwes. 16. Berlin.
- PFADENHAUER, J., POSCHLOD, P., BUCHWALD, R. (1986): Überlegungen zu einem Konzept geobotanischer Dauerbeobachtungsflächen für Bayern. Teil I: Methodik der Anlage und Aufnahme. – Ber. d. ANL 10: 41–60. Laufen.
- SCHINHÄRL, J. (1985): Geolog. Kartierung des Gebietes nordöstlich des Spitzingsees (Jägerkamp – Miesing). – Dipl.Arb. Fak. f. Geowissenschaften Univ. München.
- SEIBERT, P. (1993): *Cardamine trifolia* in südbayerischen Waldgesellschaften – ein Beitrag zur Synsystematik alpennaher Fagion-Assoziationen. – Tüxenia 13: 57–65. Göttingen.
- SMETTAN, H.W. (1981): Die Pflanzengesellschaften des Kaisergebirges/Tirol. – Jahrb. d. Vereins z. Schutz d. Bergwelt Jubiläumsband: 191 S. + 176 Tab. München.
- 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. Univ. München: 407 S. München.
- STROBL, W. (1989): Die Waldgesellschaften des Salzburger Untersberg-Gebietes zwischen Königssee-ache und Saalach. – Stapfia 21: 1–144. Linz.
- TÜXEN, R., ELLENBERG, H. (1937): Der systematische und der ökologische Gruppenwert. Ein Beitrag zur Begriffsbildung und Methodik in der Pflanzensoziologie. – Mitt. Flor.-soz. AG Niedersachsen 3: 171–184. Hannover.
- WRÄBER, M. (1966): Das *Adenostylo glabrae*-Piceetum, eine neue Fichtenwaldgesellschaft in den Slowenischen Alpen. – Angewandte Pflanzensoz. XVIII. Wien.
- WÜHRER, M. (1991): Die subalpinen Waldgesellschaften der Chiemgauer Alpen unter besonderer Berücksichtigung der anthropogenen Beeinflussung. – Dipl.Arb. Forstw. Fak. Univ. München: 61 S. München.
- ZUKRIGL, K. (1973): Montane und subalpine Waldgesellschaften am Alpenostrand. – Mitt. d. Forstl. Bundesversuchsanstalt Wien 101: 386 S. Wien.
- (1989): Die montanen Buchenwälder der Nordabdachung der Karawanken und Karnischen Alpen. – Naturschutz in Kärnten 9: 116 S. Klagenfurt.

Dr. Hans-Gerhard Michiels
Nikolaus-Otto-Str. 6
84489 Burghausen

