

Vegetationskundliche Untersuchungen im Gebiet des Spieser bei Unterjoch (Allgäu)

- Walter Besler und Reinhard Bornkamm -

ZUSAMMENFASSUNG

Untersucht werden die Pflanzengesellschaften eines kleinen Gebietes in den Allgäuer Voralpen, das nur extensiv genutzt wird und floristisch reich ist. Durch 90 Vegetationsaufnahmen werden 16 Assoziationen belegt, wobei der Schwerpunkt bei Wäldern und Rasen liegt. Feucht- und Felsstandorte werden weggelassen. Die untersuchten Gesellschaften werden in einer Vegetationskarte dargestellt, und es werden ihre mittleren Zeigerwerte nach ELLENBERG berechnet und diskutiert.

SUMMARY

In a small prealpine area of the Allgäu district (SW-Bavaria) plant communities were investigated. This area, only scarcely utilized, is rich in species. On the basis of 90 relevés, 16 associations, mostly forests and grasslands, were described. Wet biota and rocky communities were omitted. The investigated plant communities were mapped; the ELLENBERG indicator values were computed and the results discussed.

EINLEITUNG

Ziel der Arbeit ist es, durch eine lokal eng begrenzte Detailstudie zur Kenntnis von Flora und Vegetation der Allgäuer Alpen beizutragen. Das Untersuchungsgebiet erschien von Interesse und wurde ausgewählt, weil es nur einen sehr geringen Nutzungsdruck aufweist. Es zeigt zugleich, welch floristischer und vegetationskundlicher Reichtum nicht nur in den Hauptketten der Alpen, sondern gerade auch an einigen der Vorberge zu finden ist. Hinzu kam, daß einer der Bearbeiter (W.B.) mit dem Gebiet seit langem vertraut ist.

UNTERSUCHUNGSGBIET

Östlich von Immenstadt/Sonthofen bilden Spieser (1649 m), Wertacher Hörnle (1695 m) und Grünten (1738 m) eine eigene Gruppe von Vorbergen der Allgäuer Alpen, die nach W von der Iller, nach S von der Ostrach und nach O von der Wertach begrenzt wird. Bis fast zu den Gipfeln bewaldet (am ausgeprägtesten beim Wertacher Hörnle), zeigen sie nicht die schroffen Formen der Allgäuer Hauptberge weiter südlich, die weit über 2000 m aufragen. Einige steile Abstürze (am Spieser, am Grünten) sind aber nicht zu übersehen (Abb. 1). Unser Untersuchungsgebiet liegt im südöstlichen Teil dieser Gruppe etwa 3 km südwestlich von Unterjoch (topographische Karte 1:25000 Nr. 8428 Hindelang 5266/3605). Sein tiefer gelegener Teil umfaßt die Flur "Im Klee", die vom unteren Häusellochbach und Kleebach begrenzt wird, und den anschließenden Nordhang bis unterhalb des Nordabsturzes des Spiesers, der Kleeschrofen genannt wird (Höhenlage 1140-1350 m). Sein höher gelegener Teil (1350-1640 m) umfaßt das Hochtal "Im Steinbest", den SO-Hang des Spiesers und den N-NW-Absturz des Jochschrofens (Ornach). Hier trennt ein Weidezaun gegen das beweidete umliegende Gebiet ab und bildet so die Grenze des oberen Untersuchungsgebietes.

Die Berggruppe, zu der der Spieser gehört, liegt im Naturraum O21 Vilser Gebirge der Schwäbisch-Oberbayerischen Voralpen (DEUTSCHER WETTERDIENST 1952) und entspricht in ihrer Höhenlage geomorphologisch dem Eckenberg-Niveau (CUSTODIS & SCHMIDT-THOME 1939). Über die sehr komplizierte geologische Situation, die der Oberostalpinen Zone entspricht, geben die Karte 1:25000 bei CUSTODIS & SCHMIDT-THOME (1939) sowie die in Bearbeitung befindliche Karte 1:25000 Auskunft¹⁾ (vgl. auch die Erläuterungen von ZACHER 1966 zum Nachbarblatt 8429 Pfronten und den geologischen Führer von REISER 1922 und RICHTER 1966). Die beiden Käme des Untersuchungsgebietes, nämlich Spieser-Hirschberg (Kleeschrofen) und Jochschrofen, werden vom Hauptdolomit gebildet. Zwischen ihnen treten die Raibler Schichten (Trias) zu Tage sowie Kalke und Mergel des Dogger, Malm und der Kreide (Aptychenschichten und Tannheimer-schichten). Ein großer Teil des Steinbest und der obere Teil des Klee

¹⁾ Herrn Dr. HÄUSSLER, Bayer. Geol. Landesamt München, danken wir für die Erlaubnis zur Einsicht in das Manuskript der Karte.

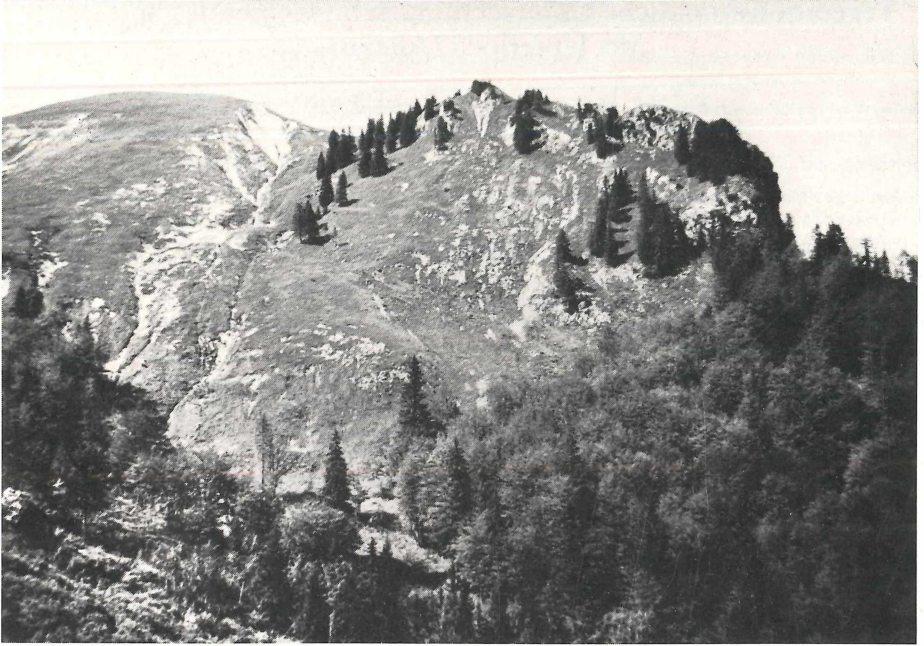


Abb. 1: Der Spieser von Südosten.
 Im Bild vornehmlich Rostseggen-Rasen und Erosionsrinnen (Mitte)
 sowie *Aceri-Fagetum* (rechts).

stocken auf Gehängeschutt, der untere Teil des Klee auf Talmoräne. Die Hänge östlich und westlich des Klee bestehen aus Cenoman-Turon. Flysch tritt erst jenseits des Häusellochbaches, also außerhalb des Untersuchungsgebietes auf.

Das Klima kann als ozeanisch getöntes Alpenrandklima beschrieben werden (Typ VI(X)3, hineinreichend in IX(X) nach WALTER & LIETH 1964). Für die unteren Lagen des Untersuchungsgebietes können als Vergleich (nach Auskunft des Wetteramtes München) die mittleren Jahresniederschläge von 1951 mm für Unterjoch-Untergschwend (1015 m) und von 1818 mm für Oberjoch (1140 m) genommen werden, von denen 36% in den Sommermonaten Juni-August fallen. Nach Aussage des Klimaatlas von Bayern (DEUTSCHER WETTERDIENST 1952) und der Wetterkunde des Deutschen Reiches (REICHSAMT FÜR WETTERDIENST 1939) gelten für das Untersuchungsgebiet als Ganzes etwa folgende Werte: Mittlere Temperatur des Januar -3 bis -4° , des Juli $14-11^{\circ}$, des Jahres $5 - 2.5^{\circ}\text{C}$; Eistage 45-75; Sommertage 10-5; Vegetationsperiode ($> 10^{\circ}$) 120-100 Tage; Vegetationsperiode ($> 5^{\circ}$) 180-160 Tage.

Pflanzengeographisch gesehen gehört das Untersuchungsgebiet der oberen montanen Stufe an (Fichten-Tannen-Rotbuchen-Mischwälder, s. ELLENBERG 1978, OBERDORFER 1950) und reicht in die subalpine Stufe (Latschen- und Grünerlengebüsch, s. ELLENBERG 1978) hinein. Die dazwischen liegende oréal-randalpische Fichtenstufe (Klimatyp VIII(X)3) wurde hierbei nicht berücksichtigt: Sie klingt bei zunehmender Niederschlagshöhe aus (s. ELLENBERG 1978) und ist im Untersuchungsgebiet vielleicht auch aus edaphischen Gründen nicht anzutreffen. Als potentiell natürliche Vegetation gibt SEIBERT (1968) das *Bazzanio-Piceetum* an und vermerkt das Vorkommen des *Erico-Rhododendretum hirsuti* am Spieser-Zug. Diese Karte im Maßstab 1 : 500 000 läßt selbstverständlich keine lokale Differenzierung zu, ist jedoch für die regionale Einstufung wichtig.

Erst der Mensch und seine Wirtschaftsweise schufen die Voraussetzungen für das Entstehen des aktuellen Zustands der Vegetation. Vor rund 150 Jahren wurde im Allgäu, nach schweizerischem Vorbild, die Milch- und Viehwirtschaft eingeführt. Die bisherige Erzeugung von Flachs (daher der alte Name: das "blaue" Allgäu) brachte keine ausreichenden Erträge mehr. Sinkende Weltmarktpreise für Rohfaser bestimmten diesen Wandel. Um Almweiden zu gewinnen,

wurden in der hochmontanen Stufe Waldgebiete gerodet. Vielleicht war dies auch so im Klee. Der Einfluß der Köhlerei könnte aber hier noch bedeutender gewesen sein. Ein ehemaliger Kohlplatz, dessen Boden noch deutlich geschwärzt ist, liegt am Eingang zu Klee. Heute wird das Klee 4-6 Wochen im Jahr (Juli, August) von Jungvieh (meist 6-8 Stück) beweidet. In den 50er Jahren (wohl auch noch anfangs der 60er Jahre) war die Wirtschaftsweise etwas intensiver. Es wurde auch Milchvieh gehalten. Der dabei anfallende Mist kam als Dünger der Weide zugute. Zusätzlicher Dünger wurde jedoch nicht eingebracht und soll auch in Zukunft nicht eingebracht werden.

Die Erholungsnutzung ist sehr gering. Wohl wird das Gebiet (am Häusellochbach) von einem größeren Wanderweg tangiert, jedoch ist das Klee + unzugänglich, während das Steinbest von dem von Unterjoch zum Spieser verlaufenden Weg durchzogen wird. Vom Wintersport wird das Klee ganz verschont, ein Teil des Steinbest wird durch den Spieserlift an dessen Endstation berührt. Aber auch im oberen Untersuchungsgebiet ist der allgemeine Skibetrieb, Tiefschneetouren ausgenommen, nicht ausgeprägt. Sehr gering ist auch die forstwirtschaftliche Nutzung, wohingegen das Gebiet eine große jagdwirtschaftliche Bedeutung besitzt, insbesondere als Kinderstube des Wildes. Im ganzen kann also gesagt werden, daß das Untersuchungsgebiet einen vergleichsweise sehr geringen Nutzungsdruck aufweist, obwohl es offiziell nicht unter Schutz steht.

UNTERSUCHUNGSMETHODEN

Die Vegetationsuntersuchungen folgten der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964). Seine Schätzskala der Artmächtigkeit wurde angewandt, wobei die Ziffer 2 (5-25% Deckung) in 2 (5-15%) und 2! (15-25%) unterteilt wurde. Die Aufnahmedichte war im unteren Teil des Gebietes wesentlich höher als im oberen; es konnte aber von beiden Teilen eine Vegetationskarte 1:5000 angefertigt werden (s. Abb. 2). Diese Karte ist allerdings nicht flächendeckend: Aus Zeitgründen wie auch z.T. aus Gründen der Unzugänglichkeit konnten die feuchten Teile des Steinbest und die Felsabstürze nicht bearbeitet werden. Für die einzelnen Aufnahmen wurden die Indikatorwerte nach ELLENBERG (1979) berechnet und als Mittelwerte für die Vegetationseinheiten zusammengestellt. Nähere Angaben, Bildmaterial, eine Artenliste (761 Arten für Kartenblatt 8428) und eine Reihe von Verbreitungskarten sind im Institut für Ökologie der TU Berlin hinterlegt (s. BESLER 1979).

PFLANZENGESELLSCHAFTEN

1. Wald-Gesellschaften (Tab. 1)

Das komplizierte Zusammenspiel nebeneinander dominierender Laub- und Nadelbäume (Buche, Bergahorn, Tanne, Fichte) hat noch nicht zu einer allgemein anwendbaren und allgemein akzeptierten pflanzensoziologischen Gliederung geführt (vgl. ELLENBERG 1978). MAYER (1963) schlägt deshalb vor, die hier in Frage kommenden Assoziationen möglichst weit zu fassen, damit eine spätere Bearbeitung genügend Raum vorfindet. In diesem Sinne lassen sich die Waldgesellschaften unseres Untersuchungsgebietes durchaus bestimmen und schon vielfach beschriebenen Einheiten zuordnen, auch wenn Übergangsbestände auftreten.

1.1 *Aposerido-Fagetum*

Ein größerer Waldkomplex findet sich in den Hanglagen des Häuselloch- und Kleebachs. Den Aufnahmen aus diesem Bestand (s. Tab. 1, Aufn. 1-12) ist die geologische Unterlage des Cenoman gemeinsam (die kleinen Einschübe mit Lias-Knollenkalk, Aptychenschichten und Hauptdolomit spielen dabei keine Rolle, da die Aufschlüsse mehr im Bett der beiden Bäche liegen). Die petrographische Beschaffenheit des Cenoman ist sehr mannigfaltig. Die Gesteine können sich aus groben Breccien, Konglomeraten, Sandsteinen und Mergeln zusammensetzen. Vom Kleebach sind dünngeschichtete Mergel und Mergelschiefer mit Zwischenlagerungen aus kleinen eckigen Gesteinstrümmern (im Gebiet wohl aus Hauptdolomit) und Sandkörnern beschrieben. Auch echte Konglomerate (mit Kalkkomponenten) finden sich (vgl. hierzu REISER 1922, S. 150-152). Insgesamt dürfte bei der Verwitterung dieser Gesteine, im Wechselspiel mit dem Bewuchs, ein etwas toniger, dabei skelettreicher Boden mit guter Wasserversorgung und deutlichem Kalk- und Nährstoffgehalt entstanden sein.

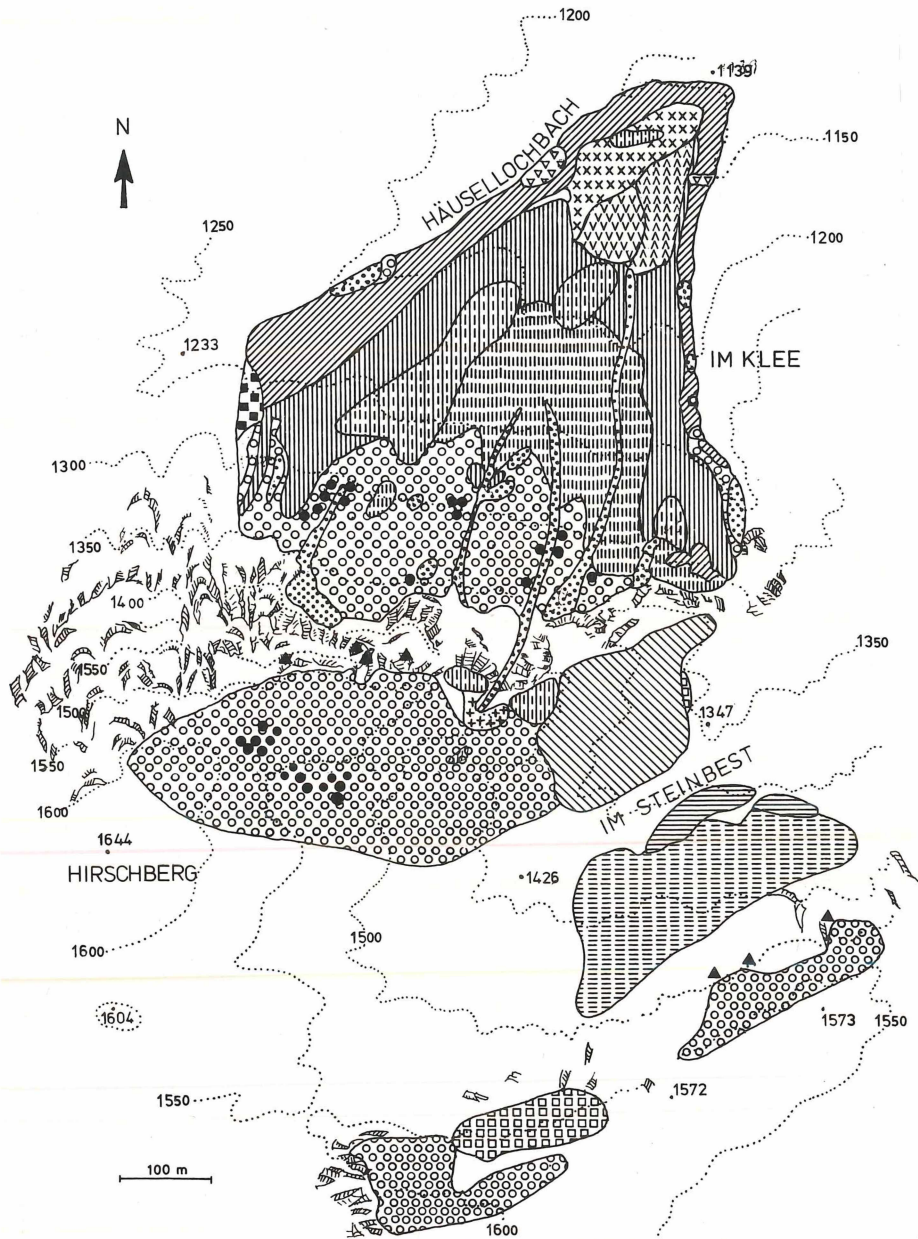





















Abb. 2: Vegetationskarte des Untersuchungsgebietes.

In der Baumschicht sind mit wechselnden Anteilen die oben genannten Baumarten vertreten: In 7 Aufnahmen alle vier, in 4 Aufnahmen drei von ihnen. Auch hinsichtlich der Strauch- und Krautschicht sind die Aufnahmen untereinander sehr ähnlich. Neben den höheren soziologischen Einheiten sind der *Fagion*-Verband und in ihm der Unterverband *Eu-Fagion* (s. OBERDORFER 1957, 1979; ELLENBERG 1978) gut vertreten.

Nach den montanen Kennarten kann unser Bestand dem *Aposerido-Fagetum* (OBERDORFER 1957; SEIBERT 1968; (*Abieti-*)*Fagetum boreoalpinum*, OBERDORFER 1950 und 1957) zugeordnet werden (vgl. auch das *Abieti-Fagetum* von SIEDE 1960; MEYER 1963; LIPPERT 1966 und ELLENBERG 1978). Die namensgebende Art kommt zwar in unserer Tabelle nicht vor, wächst aber kurz außerhalb des Untersuchungsgebietes am Häuselochbach (bei 1090 m). Mit nur geringen Deckungsgraden und in mäßiger Artenzahl, aber regelmäßig treten azidophile Arten hinzu, die im Unterverband *Galio-Abietion* nach OBERDORFER (1962) und in der Klasse *Vaccinio-Piceetea* ihren Schwerpunkt haben. Unsere Aufnahmen sind wohl im wesentlichen der *Adenostyles glabra*-Ausbildung zuzurechnen, die von OBERDORFER (1950), SIEDE (1960) und MAYER (1963) aus den bayerischen Alpen beschrieben worden ist und durch das stetige Vorkommen der Hochstauden charakterisiert wird. Unsere Bestände enthalten Hochstauden in Mengen; stellenweise ist sogar *Alnus incana* an der Baumschicht beteiligt. Der kleinflächige Standortswechsel, der hier vorliegt, läßt sich durch die von uns benutzten Größen der Aufnahmeflächen nicht wiedergeben. Die Bestände sind sehr artenreich.

-  Moehringio-Gymnocarpietum robertiani
-  Caricetum ferrugineae
-  Seslerio-Caricetum sempervirentis
-  Carlino-Caricetum sempervirentis
-  Prunello-Poetum alpinae
-  Nardetum alpigenum
-  Alnetum viridis
-  Salicetum waldsteinianae
-  Cicerbitetum alpinae
-  Caricetum davallianae
-  Rhododendro-Mugetum
-  Aposerido-Fagetum
-  Buchengebüsch
-  Galio-Abietetum,
-  Galio-Abietetum, Fichtenausbildung
-  Aceri-Fagetum
-  Atropetum belladonnae
-  Einzelbäume, besonders *Acer pseudoplatanus*
-  Caricetum firmiae und *Potentilletum caulescens*

Die Annahme eines gut mit Wasser- und Nährstoffen versehenen Bodens wird durch die Indikatorwerte gestützt: Der R-Wert liegt über 6, der F-Wert nur wenig unter 6, der N-Wert bei 5. Der T-Wert beträgt 4 und ist damit im Vergleich mit den anderen Gesellschaften relativ hoch (s. Tab. 7).

1.2 *Aceri-Fagetum*

Im oberen Teil des Untersuchungsgebietes, am SO-Hang des Spiesers, liegt im Bereich von 1360-1420 m ein geschlossenes Buchenwäldchen (Aufnahmen 13-16 in Tab. 1).

Nach der Geologischen Karte sind hier Aptychenschichten, Raibler Schichten (die beide eine Mergelfacies haben können) und Hauptdolomit ausgebildet. Bei der Verwitterung der beiden ersteren können relativ tiefgründige Böden mit guter Wasserversorgung entstehen. Die Buche ist hier dominierender Bestandestbildner und zeigt typischen Säbelwuchs (Abb. 3). Durch die Beteiligung subalpiner Hochstauden läßt sich der Bestand als *Aceri-Fagetum* kennzeichnen. Charakteristisch ist auch das starke Auftreten von *Allium ursinum*, das



Abb. 3: Säbelwuchsform der Stämme im *Aceri-Fagetum*.

übrigens gern von Gamsen gefressen wird. Die Gesellschaft ist artenärmer als das *Aposerido-Fagetum*; insbesondere fehlen Säurezeiger (mit Ausnahme Aufn. 16) fast vollständig.

Die mittleren Indikatorwerte liegen in ähnlicher Höhe wie bei der vorhergehenden Gesellschaft, allerdings ist der T-Wert etwas niedriger, der R-Wert etwas höher, ebenso der N-Wert, der hier sein Maximum erreicht.

1.3 *Galio-Abietetum*

Wald stockt noch auf zwei weiteren Standorten: zum ersten auf der Talmoräne im unteren Teil des Klee (Tab. 1, Aufn. 17-20, 26). Das Gelände zeigt hier eine Buckelstruktur wie beim *Carlino-Caricetum sempervirentis*, und die Böden sind größtenteils sehr flachgründig. Zum anderen auf der stark geneigten Kalkschutthalde im Klee (Tab. 1, Aufn. 21-25, 27). Sowohl die Blockhaldensituation als auch die Flachgründigkeit begünstigen die Fichte, so daß wir hier nadelholzreiche Bestände vor uns haben. Wir können die Aufnahmen in

zwei Gruppen gliedern: 1) die von Fichte dominierten Aufnahmen 17-23, 2) die nadelholzreichen Mischwaldaufnahmen 24-27.

Bei den Aufnahmen 24-27 wird durch den hohen Nadelholzanteil und die relativ große Zahl azidophiler Arten der Unterverband *Galio-Abietion* im Verband *Fagion* angezeigt. Die Assoziationen dieses Verbandes sind schon recht unterschiedlich gegliedert worden (s. OBERDORFER 1957, 1962, 1967; SIEDE 1960; LIPPERT 1966; ELLENBERG 1978 u.a.), je nachdem, ob der Buchen-Mischwald-Charakter oder der Nadelwald-Charakter betont wird, oder die Tatsache, daß es sich hier um Höhenformen verwandter Waldgesellschaften tieferer Lagen handelt (OBERDORFER 1979). Ohne dem Ergebnis weiterer synsystematischer Studien vorzugreifen, ordnen wir unsere Aufnahmen dem *Galio-Abietetum* im Sinne von OBERDORFER (1962) zu. Dies steht insoweit in Übereinstimmung mit SEIBERT (1968), als er das *Galio-Abietetum* für die Allgäuer Voralpen angibt. Allerdings berührt die Signatur nur den unteren Rand unseres Untersuchungsgebietes und bezieht sich sonst auf die etwas tieferen Lagen. Der Zusatz "Fleischgebietsrasse" ist dabei sicherlich nicht so zu verstehen, daß die Gesellschaft nur auf Fleisch vorkäme, denn sie tut dies auch auf anderen "nadelholzfördernden" Unterlagen. Auch diese Bestände sind alle sehr artenreich. Die F- und T-Werte sind ähnlich wie im *Aposerido-Fagetum*, während die N-Werte etwas niedriger liegen. Gerade auf den Blockstandorten können die Fichtenbestände wohl größtenteils als natürlich angesehen werden. Die an Laubholz reicheren Aufnahmen liegen überwiegend nahe den Rändern der Blockhalde, also näher an der Grenze zum Cenoman.

Die Gruppe 1 der Aufnahmen (17-23) fällt sofort durch Fichtendominanz einerseits und durch Fehlen der Laubhölzer andererseits auf. An der übrigen Artengarnitur allerdings ändert sich nicht sehr viel. Die durchaus beträchtliche Zahl von azidophilen Arten wird durch zahlreiche Arten der Buchenwälder mehr als aufgewogen. Dementsprechend liegt der R-Wert nur knapp unter 6. Es handelt sich hier nach unserer Meinung nicht um eine *Vaccinio-Piceion*-Gesellschaft, sondern um eine fichtenreiche Ausbildung des *Galio-Abietetum*. Daß SEIBERT (1968) für das Untersuchungsgebiet und seine Nachbarbereiche das *Bazzanio-Piceetum* als potentiell natürliche Gesellschaft angegeben hat, liegt zweifellos an differierenden Ansichten über die Abgrenzung dieser Gesellschaften.

Die Indikatorwerte gleichen im übrigen weitgehend denen des typischen *Galio-Abietetum*, nur liegt der N-Wert noch tiefer. Auch hier können durchaus natürliche Fichtenbestockungen vorliegen; allerdings ist gerade in der Nachbarschaft der Weideflächen nicht auszuschließen, daß Fichten gepflanzt wurden, auch wenn uns keine Hinweise darauf bekannt sind.

Hinzuweisen sei noch auf das gemeinsame Vorkommen von *Sorbus aucuparia*, *S. aria* und *Betula pubescens* in Aufn. 20 und zweier dieser Arten in Aufn. 24. Dieses Vorkommen ist insofern interessant, als neuerdings auch in den nördlichen Kalkalpen *Sorbus-Betula*-Gesellschaften als Laubholz-Einheiten in der Nadelwaldstufe aufgefunden wurden (KAULE mdl.), wie sie aus den Zentralalpen und (zuerst von STÖCKER 1967 im Harz) aus Silikat-Mittelgebirgen beschrieben worden sind. Ob es sich bei *Betula pubescens* hier um ssp. *carpatica* handelt - nach OBERDORFER 1979 wäre dies wahrscheinlich - kann von uns nicht sicher entschieden werden.

2. Gebüsch-Gesellschaften (Tab. 2)

2.1 *Rhododendro-Mugetum*

Die Kalkschutthalde unter dem Nordabsturz des Spiesers wird in der unteren Hälfte (1220-1280 m) von einem *Rhododendro-Mugetum* bewachsen, das durch *Rhododendron hirsutum*, *Sorbus chamaemespilus* und *Pinus mugo* charakterisiert ist (s. Tab. 2). *Erica carnea* ist regelmäßig vertreten, wenn auch mit geringeren Deckungsgraden als bei LIPPERT (1966). Für die systematische Einordnung vgl. OBERDORFER (1957) und LIPPERT (1966), für die Ökologie der Gesellschaft ZÖTTL (1951a).

Eine Ausgliederung von Untereinheiten ist bei unserem Material nicht möglich, jedoch gibt es einige Unterschiede zwischen den Beständen. Vor allem der mittlere Teil des Hanges betont mit vielen Jungbäumen und einigen Fichteninseln einen vorwaldartigen Charakter dieser Gebüsch-Gesellschaft. Dies dürfte auf die Dynamik unseres Bestandes auf Grund seiner geringen Höhenlage hindeuten. Die Aufnahmen 1-3 zeigen niedrigere R- und N-Werte als die Aufnahmen 4-7. Im Vergleich mit den Waldgesellschaften sind N- und T-Werte erniedrigt.

Die ersten 3 Aufnahmen liegen mehr im unteren Teil des Bestandes, in zwei von ihnen dominiert *Pinus mugo*; *Rhododendron hirsutum* ist stark vertreten, wie auch die Gruppe der azidophilen Arten. Es sind offenbar die bestentwickelten Bestände mit stärkerer Humusauflage. Die Aufnahmen 4-7 liegen im oberen Teil, näher an der Grenze zum *Caricetum ferrugineae*. *Pinus mugo* spielt hier nur eine geringe Rolle, *Rhododendron hirsutum* nimmt ab, während *Calamagrostis varia* und z.T. auch *Salix waldsteiniana* stärker vertreten sind. Aufnahme 5 stellt eine Übergangs-Ausbildung zum *Salicetum waldsteinianae* dar. Sie unterscheidet sich aber noch deutlich von dieser Gesellschaft, die durch das Vorkommen der Hochstauden der *Adenostyletalia* geprägt ist und im Steinbest in typischer Form vorkommt (s. 2.4). Auffallend ist die starke Beteiligung von *Betula pubescens*, die in Aufnahme 7 mit *Sorbus aria*, in Aufnahme 2 mit *Sorbus aucuparia* gemeinsam auftritt. Hier gilt das schon oben Gesagte. In 57 vergleichbaren Aufnahmen nach der Literatur bei AICHINGER (1933), OBERDORFER (1950), THIMM (1953), HÖPFLINGER (1957), WIKUS (1961), BRAUN-BLANQUET et al. (1964) und LIPPERT (1966) kommt *Betula pubescens* nur einmal mit + bei AICHINGER vor und einmal *Betula carpatica* (+) in einer Aufnahme bei OBERDORFER aus dem Allgäu.

2.2 *Alnetum viridis*

Im Steinbest, am NW-Hang unter der Ornach, befindet sich ebenfalls eine bewachsene Kalkschutthalde aus sehr großen Steinblöcken. Außerdem muß nach der Geologischen Karte mit einem schmalen Streifen Doggerfleckenmergel gerechnet werden. Gerade hier liegt das geschwungene Band des *Alnetum viridis*. Diese Doggerschicht hat große Ähnlichkeit mit den Liasmergel-Allgäuschichten. Im Allgäu bilden diese Fleckenmergel (neben denjenigen des Flyschs) oft den Boden, auf dem ein *Alnetum viridis* oder ein *Adenostylo-Cicerbitetum* ausgebildet ist (siehe besonders bei OBERDORFER 1950, S. 65-67). Bei der Verwitterung dieser Schichten entsteht ein mehr toniger Boden, welcher die Wasserversorgung bessern kann; auch Grundwasserzüge sind möglich. Hier finden *Alnus viridis* und die großblättrigen Hochstauden (starke Transpiration) einen vorteilhaften Standort. Darüber hinaus lebt die Grün-erle in Symbiose mit Stickstoff-assimilierenden Actinomyceten und kann daher den Stickstoffhaushalt des Bodens günstig beeinflussen. Die vereinzelt Latschen im Steinbest wachsen aus den Spalten zwischen den großen Blöcken heraus. Hier scheint der Boden karger und trockener zu sein. Zur Bestandesbeschreibung sei auf Tab. 2, Aufn. 8 verwiesen, hinsichtlich der soziologischen Zuordnung auf OBERDORFER (1978). Die Indikatorwerte liegen ähnlich wie in der vorhergehenden Gesellschaft, jedoch ist der N-Wert höher.

2.3 *Salicetum waldsteinianae*

Eine weit größere Fläche als das *Alnetum viridis*, und zwar oberhalb von diesem und gut abgegrenzt, besiedelt das *Salicetum waldsteinianae* (Abb. 4). Die Auswertung (Tab. 2, Aufn. 9) zeigt sehr günstige N- und R-Werte, während der T-Wert besonders niedrig liegt. Zur Ökologie dieser Vegetationseinheiten vgl. WILMANN'S (1973, S. 217) und insbesondere ELLENBERG (1978, S. 571-576). Auffallend ist der hohe Anteil von *Dactylis glomerata* (Düngungseffekt der hier häufig anzutreffenden Genssen?)

3. Hochstauden-Gesellschaften (Tab. 2)

3.1 *Cicerbitetum alpinae*

Aufn. 10 und 11 in Tab. 2 geben Hochstauden-Bestände des *Adenostylin* wieder, die dem *Cicerbitum alpinae* nahestehen. Die namengebende Art ist nicht enthalten; sie kommt im Untersuchungsgebiet vor, ist aber nicht häufig. Aufn. 10 zeigt noch eine Tendenz zum *Salicetum*, Aufn. 11 mit *Senecio subalpinus* eine Tendenz zum *Rumicetum alpini*. Diese Aufnahme liegt nahe dem das Untersuchungsgebiet begrenzenden Weidezaun, so daß Weideeinflüsse denkbar sind. Wie in den vorhergehenden Gesellschaften liegen R- und N-Wert hoch und damit günstig.

3.2 *Atropetum belladonnae*

Im untersuchten Gebiet befinden sich zwei kleine Flächen, deren Bewuchs, eine Schlagflur, dem *Atropetum belladonnae* zuzuordnen ist (s. OBERDORFER



Abb. 4: *Salicetum waldsteinianae* im Steinbest; dazwischen Latschen, einzelne Fichtengruppen und grobe Blöcke.

1978). Nur der größere Schlag (10 x 30 m), ausgewiesen durch die Aufnahmen 12 und 13 in Tab. 2, soll hier betrachtet werden. Er liegt am Rand zur Häusellochbachschlucht hin auf einem hügeligen, nach NO geneigten Untergrund. Diese Lage ist relativ schattig. Der den Südhorizont bestimmende Spieser und der hohe umliegende Baumbestand (20-25 m hoch) halten die Sonne bis zum späten Nachmittag ab. Das Holz wurde 1963 (oder 1964) geschlagen. Dabei blieben Reisig, Laub, Äste und Rinde unaufgeräumt liegen. Auch nach 15(14) Jahren ist noch kein Vorwald-Gehölz, auch kein Jungwald entstanden. Die Gründe dafür mögen mehrere sein: Beweidung, Wildverbiß, starke Konkurrenz des vorhandenen Bewuchses, die Schattenlage des Bestandes sind zu nennen. Ein Bericht über die geschlagenen Holzarten ist nicht vorhanden. Der ursprüngliche Bestand mag ein Buchen-Tannen-Fichten-Mischwald gewesen sein. Unmittelbar benachbart liegt die Waldaufnahme 8, welche einem *Aposerido-Fagetum* zuzuordnen ist. Bei den Indikatorwerten ist auf den hohen N-Wert und den T-Wert hinzuweisen, der hier sein Maximum erreicht.

4. Wildrasen-Gesellschaften und Schuttfluren

4.1 *Caricetum ferrugineae* (Tab. 3)

An mehreren Orten im Untersuchungsgebiet, insgesamt recht großflächig, ist ein *Caricetum ferrugineae* ausgebildet. Dabei werden verschiedene geologische Unterlagen besiedelt. Auf Cenoman, Raibler Schichten und den Aptychenschichten können tonige Böden entstehen, denn allen ist neben einer Kalkfazies auch eine Mergelfazies eigen. Einige Quellen unten am SO-Hang des Spiesers weisen darauf hin. Aber auch auf Hauptdolomit (Spieser, Jochschrofen) und seiner Schutthalde im Klee ist der Rostseggen-Rasen voll entfaltet. Bei den sehr hohen Niederschlägen im Gebiet wird der Wasserhaushalt wohl selten zum begrenzenden Faktor, und das anspruchsvolle *Caricetum ferrugineae* (s. OBERDORFER 1978, S. 200) wird in seiner Ausbreitung nicht von anderen Gesellschaften, die periodische Trockenheit besser ertragen (in dieser Höhenlage meist das *Seslerio-Caricetum sempervirentis*), geschmälert oder gar abgelöst.

Tab.3. Rostseggenrasen und alpiner Kalkrasen.

Aufn.1-14:Caricetum ferrugineae(LÜDI 1921),davon Aufn.1-7 Ausbildung mit Calamagrostis varia,Aufn.8-9 typische Ausbildung,Aufn.10-11 Hochstaudenausbildung,Aufn.12-13 Ausbildung mit Trifolium thalii,Aufn.14 Ausbildung mit Nardus stricta.
Aufn.15: Seslerio-Caricetum sempervirentis(BEGER 22 em BR.-BL.in BRAUN-BLANQUET etJENNY1926).

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ass(V)Caricetum ferrugineae: Carex ferruginea Phleum hirsutum DAss.: Astrantia major Phyteuma spicatum Centaurea montana Sorbus chamaemespilus Crepis blattarioides Lilium martagon DV: Knautia sylvatica Geranium sylvaticum Trolius europaeus Pimpinella major Hypericum maculatum	3	3	3	2	1	4	3	3	2	3	3	3	3	3	1
DA, (V) Seslerio-Caricetum sempervirentis: Pedicularis rostrato-capitata Gentiana clusii Euphrasia salisburgensis DV: Dryas octopetala D Calamagrostis-Ausbildung: Calamagrostis varia Laserpitium latifolium Vicia sylvatica D Hochstaudenausbildung: Saxifraga rotundifolia Peucedanum ostruthium Salix waldsteiniana juv. Epilobium alpestre Rumex arifolius D Trifolium-Ausbildung: Trifolium thalii Crepis aurea Plantago alpina Carum carvi Cynosurus cristatus D Nardus-Ausbildung: Nardus stricta Potentilla aurea Vaccinium myrtillus Vaccinium vitis-idaea															
O, K Seslerietea: Scabiosa lucida Phyteuma orbiculare Carduus defloratus Thesium alpinum Carex sempervirens Sesleria varia Gentiana verna Globularia nudicaulis Rhinanthus aristatus Arabis ciliata Calamintha alpina Nigritella nigra DO: Carlina acaulis Hippocrepis comosa	+	+	1	2			2	2	+			1	+	+	+
Jungwuchs von Gehölzarten: Salix appendiculata Acer pseudoplatanus Picea abies Fagus sylvatica Sorbus aucuparia Abies alba	1	+	+	+	+	+	+		+	+				+	+
Sonstige Gebüsch-und Waldarten: Valeriana montana Mercurialis perennis Melica nutans Primula elatior Fragaria vesca Solidago virgaurea Melampyrum sylvaticum Polygala chamaebuxus Hieracium sylvaticum Ranunculus nemorosus Veronica latifolia Luzula sylvatica Daphne mezereum Polygonatum verticillatum Homogyne alpina Rubus saxatilis Erica carnea Rhododendron hirsutum Huperzia selago Hieracium spec. Epilobium montanum	1	+	+	+	1	1	+			1	+			1	2

Arten der Hochstaudengesellschaften:						
<i>Viola biflora</i>	+	+	+	+	1	+
<i>Adenostyles glabra</i>	2					+
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>						
ssp. <i>villarsii</i>	+	+				
<i>Aconitum napellus</i>		2			1 3	+
<i>Veratrum album</i>		+				+
Arten der Schuttfloren:						
<i>Tussilago farfara</i>	+		+			
<i>Campanula cochleariifolia</i>	+					
<i>Petasites paradoxus</i>						
<i>Silene vulgaris</i> ssp. <i>glareosa</i>			+	+	+	
<i>Polystichum lonchitis</i>			+			
<i>Valeriana saxatilis</i>			+			+
Arten subalpin-alpiner Ges.:						
<i>Aster bellidiastrum</i>	2	+	2!	+		+
<i>Soldanella alpina</i>	1	+	2			+
<i>Ranunculus montanus</i>	+	+	1	+	+	+
<i>Campanula scheuchzeri</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Alchemilla hoppeana</i>		1	2	+	1	+
<i>Ligusticum mutellina</i>						1
<i>Gymnadenia odoratissima</i>			+			+
<i>Polygonum viviparum</i>			+			+
<i>Bupththalmum salicifolium</i>			2	+		2
<i>Poa alpina</i>					1	
<i>Euphrasia picta</i>			+		2 1	+
<i>Plantago atrata</i>			1		1 1	1
<i>Trifolium badium</i>					+	+
<i>Myosotis alpestris</i>					+	+
Sonstige Wiesen-und Rasenarten:						
<i>Lotus corniculatus</i>	+		+	+	+	1
<i>Listera ovata</i>	+	+	+	+		+
<i>Linum catharticum</i>	+		+		+	+
<i>Potentilla erecta</i>	1	+	1	1	+	2
<i>Thymus polytrichus</i>			+		+	+
<i>Gymnadenia conopsea</i>			+			+
<i>Leontodon hispidus</i>		+	+		2 1	2
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>		1	+	1	+	1 1
<i>Agrostis tenuis</i>			2		1	3
<i>Carex flacca</i>			+	+	1	+
<i>Polygala amarella</i>					+	+
<i>Anthyllis vulneraria</i>			1		2	+
<i>Helianthemum nummularium</i>			2		2	2
<i>Trifolium pratense</i>			+	+	1	2
<i>Festuca rubra</i>			1		2	1 1
<i>Dactylis glomerata</i>				4	2	+
<i>Centaurea jacea</i>					+	2
<i>Poa spec.</i>					1 1	
<i>Galium pumilum</i> + <i>anisophyllum</i>			+	+	+	+
<i>Briza media</i>			+	1	+	2 3
<i>Anthoxanthum odoratum</i>			+		3 3	1 3
<i>Plantago lanceolata</i>			2	+		1 1
<i>Prunella vulgaris</i>			+	1		+
<i>Plantago major</i>			1			1
<i>Gentiana campestris</i>			+	+		+
<i>Cirsium acule</i>			1	+		+
<i>Festuca ovina</i>			+			+
<i>Alchemilla vulgaris</i>				+	1 1	1 1
<i>Calamintha clinopodium</i>				1		
<i>Veronica chamaedrys</i>					1 1	+
<i>Achillea millefolium</i>						+
Arten der Flachmoore und anderer Feuchtstandorte:						
<i>Parnassia palustris</i>	1		1		+	+
<i>Gentiana asclepiadea</i>	1		+		+	
<i>Tofieldia calyculata</i>	+		1			+
<i>Dactylorhiza maculata</i>	+					+
<i>Bartsia alpina</i>	1				+	
<i>Pinguicula vulgaris</i>	+		1			+
<i>Cirsium palustre</i>						
<i>Saxifraga aizoides</i>			+			
<i>Molinia caerulea</i>						
<i>Crepis paludosa</i>					1 1	+
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>			1		2 3	
<i>Malaxis monophyllos</i>			+			
<i>Deschampsia cespitosa</i>			+			1

Zusätzliche Angaben: Meereshöhe (m); Exposition; Fläche (m²); nur einmal auftretende Arten.

1:1250;O;16; *Angelica sylvestris* +, *Carex digitata* +.2:1270;N;50; *Chrysanthemum atratum* +.3:1330;NNO;40; *Aconitum vulparia* +, *Paris quadrifolia* +, *Gymnocarpium dryopteris* +.4:1320;NNO;40; *Betula pubescens* juv.+5:1300;NNO;40.6:1340;N;30; *Gymnocarpium robertianum* +.7:1200;NW;25.8:1500;SO;9.9:1420;O;30.10:1560;NW;8; *Valeriana officinalis* 1, *Geum rivale* +, *Botrychium lunaria* +.11:1620;NW;16; *Thalictrum aquilegifolium* +, *Vicia sepium* +, *Orobancha spec.* +.12:1550;SO;12; *Brachypodium spec.* 1, *Euphrasia rostkoviana* +.13:1440;SO;16; *Carex panicea* +, *Plantago media* +, *Hieracium pilosella* +, *Carex pallescens* +, *Polygala vulgaris* +.14:1560;NW;16; *Willemetia stipitata* +, *Dryopteris austriaca* +, *Athyrium filix-femina* +.15:1480;SO;18; *Alchemilla hybrida* +.

Für die systematische Einordnung vergleiche OBERDORFER (1978, Tab. 111, S. 183-191). Den Gesellschaftshäushalt beider Assoziationen beschreibt ELLENBERG (1978, S. 543-547, 550-551) in einem kurzen Überblick.

Die Aufnahmen 1-14 in Tab. 3 können dem *Caricetum ferrugineae* zugeordnet werden. Durch die relativ niedrige Höhenlage (die klassischen Aufnahmen von OBERDORFER 1950 beginnen erst bei 1700 m) sind sie an Charakterarten verarmt.

Es können mehrere Ausbildungen abgegrenzt werden: Die Aufnahmen 1-7 gehören zur Ausbildung mit *Calamagrostis varia*, welche mehrmals in der Literatur beschrieben worden ist, so bei OBERDORFER (1950) und bei LIPPERT (1966). Zusammengefaßt werden diese Angaben neben weiteren in OBERDORFER (1978, Tab. 122, S. 197-199). Die Variante scheint im Klee nicht wärmebedingt zu sein (wie bei OBERDORFER 1978, S. 200 angegeben); die entsprechenden Arten, wie *Anthericum ramosum*, *Teucrium montanum* u.a., kommen im Untersuchungsgebiet nicht vor. Diese Aufnahmen liegen größtenteils (Nr. 2-6) in einem Rasengürtel von (1270) 1280-1350 m Höhe unter dem Nordabhang des Spiesers auf der bewachsenen Kalkschutthalde. Hier treten regelmäßig Schuttauflagen im Rasen auf. In dieser Ausbildung spielt *Petasites paradoxus* eine große Rolle, die wohl auf die syndynamischen Beziehungen dieser Gesellschaft hinweist. Neben den Schluchtwäldern (*Aposerido-Fagetum*) befinden sich in der Klee- und Häusellochbachschlucht an steilen Stellen offene Schuttgesellschaften und ausgedehnte Grasflächen. Diese werden von Aufnahme 1 und 7 beschrieben.

Die übrigen Aufnahmen sind höher gelegen. Von ihnen entsprechen Aufn. 8 und 9 einer typischen Ausbildung; auffällig ist bei Aufnahme 9 (am Rand des Buchenwäldchens) wieder der hohe Anteil von *Dactylis glomerata* (s.o.)

Aufn. 10 und 11, am oberen Rand des Untersuchungsgebietes gelegen, stellen die bereits von LIPPERT (1966) und OBERDORFER (1978) beschriebene Hochstauden-Ausbildung dar. In den anderen Beständen sind die Folgen früherer Beweidung zu erkennen. Die mehr kuppigen (aber dennoch sehr geneigten) Flächen aus Aptychenschichten haben früher zur Beweidung eingeladen. Gerade hier ist die *Trifolium thalii*-Variante ausgebildet (Aufn. 12 u. 13). Auch diese Ausbildung wurde bereits von OBERDORFER (1950) und LIPPERT (1960) beschrieben. Die vorderen Gebiete am SO-Hang des Spiesers (zum Buchenwäldchen hin) werden wohl seit über 10 Jahren nicht mehr beweidet: Das Gelände war zu gefährlich. Gemäht wurde das *Caricetum ferrugineae* nicht. Am regenexponierten NW-Hang des Spiesers tritt eine *Nardus*-Ausbildung auf (Aufn. 14, vgl. OBERDORFER 1978, S. 200). Unweit von dieser Aufnahme liegt jenseits des Weidezauns ein *Nardetum*. Bei den Indikatorwerten liegen die T- und N-Werte niedriger als in den Wäldern, in einigen Ausbildungen auch die F-Werte. Die R-Werte sind, mit Ausnahme der *Nardus*-Ausbildung, sehr hoch.

4.2 *Seslerio-Caricetum sempervirentis* (Tab. 3)

Auf dem lückig bewachsenen, offensichtlich trockenen SO-Hang des Spiesers ist ein Rasen ohne *Carex ferruginea* zu finden (Tab. 3, Aufn. 15), der durch die Dominanz von *Carex sempervirens* und das Vorkommen von *Pedicularis rostrato-capitata* (Neufund!) und weiterer *Seslerion*-Arten dem *Seslerio-Caricetum sempervirentis* zugeordnet werden kann. Damit ist diese Gesellschaft vom Spieser wenigstens kleinflächig belegt. Auf Grund ihrer geringen Höhenlage (bei OBERDORFER 1978 sind erst Aufnahmen ab 1850 m zusammengefaßt) ist sie stark an Charakterarten verarmt. Die Indikatorwerte weichen von den bisher beschriebenen Gesellschaften stark ab: F- und N-Wert erreichen hier ihre Minima, der R-Wert sein Maximum.

4.3 Schutt-Gesellschaften (Tab. 6)

Unter dem aus Hauptdolomit bestehenden Nordabsturz des Spiesers (Kleeschrofen genannt) breitet sich eine ausgedehnte Kalkschutthalde aus. Zumeist ist sie zur Ruhe gekommen und wird neben bewaldeten Flächen von zwei Pflanzengesellschaften, nämlich dem *Caricetum ferrugineae* und dem *Rhododendro-Mugetum*, bewachsen. Diese Gesellschaften, die bereits oben beschrieben wurden, umschließen die offenen Stellen der Halde und begleiten mehrere langgestreckte, 2-4 m breite Schuttrinnen von 1350 (1440) m bis 1200 m herunter. In diesen ist der Steinschutt (meist Grobschutt) teilweise noch in Bewegung.

Unsere Aufnahmen 4 und 5 in Tab. 6 liegen im unteren, flachen Bereich von Rinnen, die zur Ruhe gekommen sind. Aufnahme 2 und 3 befinden sich weiter oben, wo das Geröll, z.B. bei starken Regenfällen, noch in Bewegung sein

kann. Aufnahme 1 liegt unterhalb eines Felsabsturzes und enthält sicher Steinschlag. Im Gegensatz dazu liegt Aufnahme 6 auf einer Fläche aus sehr grobem Bockschutt, der ruht, aber zufälligen Nachschub durch Frostsprengung oder Gemensteinschlag von oben beziehen kann. Aufnahme 7 zeigt den Bewuchs eines sehr steilen, feuchten Standortes.

Für die systematische Einordnung sind die Darstellungen von ZOLLITSCH (1966), LIPPERT (1966), RICHARD (1972), MÜLLER (1973) und SEIBERT (in OBERDORFER 1977) maßgebend (vgl. auch die ökologischen Angaben bei JENNY-LIPS 1930, ZÖTTL 1951a, b, 1952, ZOLLITSCH 1968a, b, 1969 sowie die Zusammenfassung bei ELLENBERG 1978).

Eine Schwierigkeit der Zuordnung ist die sehr geringe Zahl der zur Verfügung stehenden charakteristischen Arten. Wichtig ist zunächst das Verhalten von *Petasites paradoxus* selbst: Er tritt zwar in den schuttbesiedelten Ausbildungen des *Caricetum ferrugineae* auf, ist aber an der Besiedlung der relativ groblockigen, offenen Schuttthalde kaum beteiligt. Zur Ausbildung eines *Petasitetum paradoxii*, das sich nach den Aufnahmen von JENNY-LIPS (1930), AICHINGER (1933), OBERDORFER (1950), THIMM (1953), HÖPFLINGER (1957), WIKUS (1960) und LIPPERT (1966) fast stets durch hohe Deckungswerte der namengebenden Art auszeichnet, kommt es im Untersuchungsgebiet nicht.

Obwohl *Moehringia muscosa* nur in einer Aufnahme vorkommt, können unsere Aufnahmen 1-6 dem *Moehringio-Gymnocarpietum robertianae* zugeordnet werden, und zwar durch *Gymnocarpium robertianum* und durch *Heliosperma quadridentatum*, das bereits von JENNY-LIPS (1930) und LIPPERT (1966) als Differentialart dieser Gesellschaft angesehen wird. Hierbei stellen Aufn. 3 u. 4 typische Ausbildungen auf relativ ruhendem Schutt dar, Aufn. 5 zeigt eine Weiterentwicklung zum Gebüsch. Aufn. 1 u. 2 mit *Petasites paradoxus* und *Saxifraga aizoides* stellen Ausbildungen auf beweglicherem Schutt dar, die eine Tendenz zum *Petasitetum paradoxii* zeigen. Aufn. 6 auf grobem Blockschutt enthält Elemente der Felsspalten-Gesellschaften und vermittelt zum *Cystopteridetum montanae* (vgl. RICHARD 1972). Der R-Wert liegt sehr hoch, etwa bei 7, der N-Wert hingegen unter 4 (mit Ausnahme der *Petasites*-Ausbildung).

Die artenarme Aufn. 7 fällt bei dieser Betrachtung heraus: Mit *Leontodon hispidus* (dessen Unterart von uns nicht bestimmt wurde) und *Tussilago farfara* hat sie Ähnlichkeit mit dem von FABIJANOWSKI (1950) und ZOLLER (1951) beschriebenen *Anthyllido-Leontodonetum hyoseroidis* (vgl. SEIBERT in OBERDORFER 1977, Tab. 11). Diese Gesellschaft, von SIEDE (1960) als *Statiofolio-Tussilaginetum* aufgefaßt, kommt in mehreren Rassen vor (MÜLLER 1973, OBERDORFER 1977). Unsere Kalkalpenrasse besitzt *Anthyllis vulneraria* nicht, enthält aber *Adenostyles glabra* und *Valeriana montana*, die sie von der Flysch- und Albrasse trennen. Bei den Indikatorwerten fällt auf, daß der R-Wert noch höher liegt als bei der vorhergehenden Gesellschaft, der F-Wert ist > 6, während der N-Wert niedrig liegt. Diese Werte nähern sich denen des Kalkflachmoores an (vgl. 6.1).

5. Weidenrasen

Auf der waldfreien, meist ebenen Fläche im unteren Klee finden drei Rasen-Gesellschaften ihren Platz. Sie können den Assoziationen *Mardetum alpinum*, *Frunello-Poetum alpinae* und *Carlino-Caricetum sempervirentis* zugeordnet werden. Sie sind bedingt durch die früher stärkere, heute nur noch geringe Weidenutzung (s. "Untersuchungsgebiet").

5.1 *Carlino-Caricetum sempervirentis* (Tab. 4)

Zwischen der Kalkschuttthalde und dem ebenen Teil des Klee wächst auf flachgründigem, steinigem und leicht geneigtem Hang ein beweideter Halbtrockenrasen. Die Oberfläche zeigt typische Buckelstruktur; sie wirkt hinsichtlich ihrer Entstehung die gleichen Probleme auf wie die übrigen Buckelwiesen des südlichen Bayern (s. LUTZ & PAUL 1947, B. KAULE 1979). Die Gesellschaft ist an charakteristischen Arten sehr verarmt, kann aber mit *Orchis ustulata*, *Carlina acaulis* und *Hippocrepis comosa* dem *Mesobromion* und hier dem *Carlino-Caricetum sempervirentis* zugeordnet werden (vgl. OBERDORFER & KORNECK in OBERDORFER 1978; ELLENBERG 1978). Als Differentialarten der Assoziation können *Veronica fruticans*, *V. aphylla* und *Arabis ciliata* benutzt werden, die hier in erstaunlich niedriger Höhenlage auftreten. Sie sind besonders in der typischen Ausbildung (Aufn. 1-5) vorhanden. Zu erkennen ist ferner eine feuchte Ausbildung (Aufn. 6-13), die der bereits von

Tab. 4 Halbtrockenrasen

Aufn. 1-16: Carlino-Caricetum sempervirentis (Lutz 1947), davon
 Aufn. 1-5 typische Ausbildung, Aufn. 6-8 feuchte Ausbildung,
 Aufn. 9-13 feuchte Ausbildung mit Dryas, Aufn. 14-16 Waldsaum-Ausbildung

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Ass. und DAss.:																	
<i>Veronica fruticans</i>	1	+		1	1				+	+					+		
<i>Veronica aphylla</i>	+			+	+				+	+	+					+	
<i>Arabis ciliata</i>		+	+	+	+										+	+	
<i>Orchis ustulata</i>				+		+									+		
V,O und K Festuco-Brometea:																	
<i>Carlina acaulis</i>	+	+	2	1	1		1	+	+		1	1			1	1	+
<i>Gentiana verna</i>	1	+	+	1			1	1		+	1	1	1	+			1
<i>Hippocrepis comosa</i>	2	1	+		1		2			1	1		+				
<i>Carex caryophylla</i>	+	+	+	1	+				+	+							
<i>Trifolium montanum</i>		(+)															+
<i>Sanguisorba minor</i>					+												+
D feuchte Ausbildung																	
<i>Tofieldia calyculata</i>							+	+	1		1	+	1	+			+
<i>Primula farinosa</i>							1	+	+	1	1	2	2				
<i>Pinguicula vulgaris</i>									+		1	+					
<i>Parnassia palustris</i>								+			+	+					
<i>Carex pulicaris</i>											+	+					
D Dryas-Ausbildung:																	
<i>Salix retusa</i>					1					2	2	2	1	2			
<i>Dryas octopetala</i>									2!	2	+	+	1				
<i>Carex firma</i>											1	1	2				
D Waldsaum-Ausbildung:																	
<i>Viola reichenbachiana</i>											+				+	+	+
<i>Adenostyles glabra</i>															+	2	3
<i>Maianthemum bifolium</i>															+	+	1
<i>Carex digitata</i>															+	1	
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>															+	+	
Gehölz-Jungpflanzen:																	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	+	+	+	+	+			+									+
<i>Picea abies</i>	+	+										+					+
<i>Salix appendiculata</i>	+						+		+	+							+
Sonstige Waldarten:																	
<i>Hieracium sylvaticum</i>	1	+							+	1	1		+	+			+
<i>Polygala chamaebuxus</i>	1	1	1	1	1	1		1		1	1	1	1	+			1
<i>Fragaria vesca</i>	+				1												+
<i>Homogyne alpina</i>		+	1		1					+	+	+	+				+
<i>Lysimachia nemorum</i>					+				1	+							+
<i>Primula elatior</i>									+			+					+
<i>Carex sylvatica</i>									1								+
<i>Ranunculus nemorosus</i>												+					+
<i>Luzula pilosa</i>													+				+
<i>Vaccinium myrtillus</i>														+	+	1	+
Arten subalpin-alpiner Ges.:																	
<i>Calamintha alpina</i>	1	+	+	1	1	1		1	1		1	+		1	1	1	1
<i>Polygonum viviparum</i>	+	+	+		+			+	+	+	+	+	+				+
<i>Aster bellidifolius</i>	+	+						+	+	1	1	1	2	2	1		1
<i>Carex sempervirens</i>	1							1		1	2	+	1	+			
<i>Euphrasia salisburgensis</i>	+							+									
<i>Plantago atrata</i>	+							+	1	2	1	2	2	1	1	1	1
<i>Poa alpina</i>	1		+					1	1	1		+	1	+			+
<i>Crepis aurea</i>	+	+						2	2	+	+	2	2				1
<i>Euphrasia picta</i>				+				+	+	+	+	+	+				+
<i>Selaginella selaginoides</i>	+	+	+	+				+	+	+	1	1	+				+
<i>Campanula scheuchzeri</i>	+	+	+	+				+	+	1		+	+				+
<i>Silene vulgaris ssp. glareosa</i>	+							+									+
<i>Phyteuma orbiculare</i>				+	1	+					1		+				+
<i>Soldanella alpina</i>				+				1	1	+		2	1	+			1
<i>Alchemilla hoppeana</i>				+	+	1		1	1	1	1	2	2	3	2!	1	2
<i>Globularia cordifolia</i>								1			+						
<i>Campanula cochleariifolia</i>									1								+
<i>Carex ferruginea</i>													+				+
<i>Carduus defloratus</i>																	+
Arten azidophiler Rasen:																	
<i>Potentilla erecta</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	+	+	+	1	1	1	1	1	1
<i>Polygala vulgaris</i>	+	+	+	1	+	+	+	+	+	-	1	+	1	+	+	+	+
<i>Alchemilla hybrida</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1
<i>Antennaria dioica</i>	1		+		+			1		1		+	1				
<i>Veronica officinalis</i>		+		+									+				+
<i>Nardus stricta</i>			+					1	1								+
<i>Potentilla aurea</i>									+				+	+			+
<i>Carex pallescens</i>								+	+	+			+	+			+
<i>Luzula campestris</i>								+									+

Sonstige Wiesen-und Rasenarten:

Carex ornithopoda	1	+	+	+		+	+	+	+	+	+	1	+		
Leontodon hispidus	1	2	1	1	+	2	1	2	1	1	2	2	1	2	+
Festuca rubra	+	1	+	+	+	1	1	1	+	+	1	1	+	1	1
Plantago media	1	+	2	2	1	+	+	1	+	1	1	1	1	1	1
Briza media	+					1	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Linum catharticum						+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Polygala amarella	1	+	+	+		1	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Carex flacca	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2	
Taraxacum officinale	1					1	+								+
Dactylis glomerata	1					+									
Galium pumilum	1	1	+	1	+	1	1	+	+	+	+	+	+	1	1
Hieracium pilosella	1	1	+	1	1	+		1	+	1	+			1	+
Agrostis tenuis	+	+				+	+		1	+				1	
Crocus albiflorus	+								+					+	+
Thymus polytrichus	2	1	1	1	1	2	+	1	1	1	2	1	2	1	1
Achillea millefolium	+													+	+
Ajuga reptans	+	+	+	+			1	+			1			+	+
Prunella vulgaris	+										+			+	+
Gymnadenia conopsea	+					+					+			+	
Euphrasia rostkoviana	+	+	+	+					+	+	+			+	
Lotus corniculatus	+	1	1	1		+	2	+	+	1	1	+	+	1	1
Trifolium pratense	+	+	1	1		+	1	1	+	+	+	+	+	1	1
Plantago lanceolata	2	1	1	1		+	1	+	+	+	1	1	1	1	+
Centaurea jacea	1	+	+	+		2	1	2	1	+	2	2	1	1	2
Listera ovata						+	+	+							+
Chrysanthemum leucanthemum					1			1	2		+				+
Carum carvi								+	+						
Bellis perennis								1	+				+	1	+
Alchemilla vulgaris								1					+	1	
Arten der Flachmoore und anderer Feuchtstandorte:															
Carex panicea	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	1
Carex capillaris	+		+	+	+	+	+	1	+	+	1	1	+	+	+
Carex flava			+		+			1	1			+	+	+	+
Deschampsia cespitosa								2	+				+		+
Carex nigra								1							+
Dactylorhiza maculata									+	+					+
Gentiana asclepiadea															+
Viola biflora									+				+	1	2
Cirsium palustre													+	+	+

Zusätzliche Angaben: Meereshöhe (m); Exposition; Fläche (m²); nur einmal auftretende Arten.

1: 1160; eben; 4; Epipactis atrorubens (+). 2: 1160; eben; 4; Fagus sylvatica juv. +. 3: 1160; N; 4. 4: 1160; eben; 4; Gymnocarpium robertianum 2. 5: 1160; NO; 4. 6: 1160; eben 4; Cirsium acaula +, Anthyllis vulneraria (+), Coeloglossum viride +, Traunsteinera globosa (+). 7: 1170; NW; 2,7; Tussilago farfara 2. 8: 1165; NNO; 4. 9: 1160; N; 4; Scabiosa lucida +, Valeriana dioica +. 10: 1160; NO; 4; Malaxis monophyllos +. 11: 1165; N; 4. 12: 1165; N; 4; Anemone nemorosa +, Huperzia selago +, Sorbus aucuparia juv. +. 13: 1190; NNO; 8; Gentiana clusii +, Helianthemum nummularium +, Erica carnea +, Valeriana saxatilis +. 14: 1180; NO; 8; Cerastium fontanum +, Abies alba juv.+ . 15: 1170; NW; 16; Sesleria varia +, Juncus effusus +. 16: 1180; NW; 16; Athyrium filix-femina 1.

LUTZ & PAUL (1947) beschriebenen *Tofieldia*-Subass. entspricht und die an flachgründigen Standorten in einer *Dryas*-Variante (Aufn. 9-13) mit *Dryas octopetala*, *Carex firma* und *Salix retusa* vorliegt. Mesophile Arten sind reichlich vertreten und zeigen die Tendenz zum *Poion alpinae* an. Die Aufnahmen 14-16 liegen in zunehmender Waldnähe. Sie zeigen eine Zunahme der Waldarten wie der azidophilen Arten und besitzen Saumcharakter. Der R-Wert liegt hier niedriger, der N-Wert höher. Der F-Wert ist in der typischen Ausbildung < 5, sonst > 5.

5.2 *Nardetum alpigenum* (Tab. 5)

Auf tiefgründigen Böden und in fast ebener Lage, z.T. linsenartig in den Halbtrockenrasen eingefügt, befindet sich als beweideter Magerrasen das *Nardetum alpigenum* (vgl. OBERDORFER 1978, WILMANN'S 1973). Es ist hier in hochmontaner Lage an alpinen Arten verarmt, wie das schon OBERDORFER (1957) beschreibt.

Im Klee können drei Ausbildungen des *Nardetum alpigenum* unterschieden werden (vgl. Tab. 5). Neben der typischen Ausbildung auf etwas trockenerem Boden kann eine bodenfeuchte Ausbildung mit *Viola palustris* abgegrenzt werden. In der Literatur ist eine solche nicht beschrieben. Sie ist ein neuer Beitrag zum *Nardetum alpigenum* im Allgäu. Nur bei SIEDE (1960) ist eine Aufnahme mit einer *Juncus filiformis*-Ausbildung erwähnt. Sie besiedelt quellige Hänge. *Juncus effusus*, *Tofieldia calyculata* und *Pinguicula vulgaris* als bezeich-

Tab. 5. Milchkrautweide und Borstgrasrasen

Aufn. 1 - 4: Prunello-Poetum alpinae (Oberdorfer 1950), darunter Aufn. 1-3 typische Ausbildung, Aufn. 4 Rumex - Ausbildung; Aufn. 5 - 12: Nardetum alipgenum (Braun-Blanquet em. Oberdorfer 1950), darunter Aufn. 5 - 8 feuchte Ausbildung mit *Viola palustris*, Aufn. 9 - 12 typische Ausbildung.

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Dass. Prunello-Poetum alpinae: Sagina saginoides		+	+	1				+				
V Poion alpinae: Crepis aurea	2	3	2	2	2							+
Poa alpina	2	2	1	1	+		+	+				
Plantago atrata	1	2	2	+				+				
O Arrhenatheretalia und K Molinio-Arrhenatheretea												
Bellis perennis	1	2	2	3	1							
Plantago media	2	2	2	1								
Carum carvi	1	1	1	1								
Lotus corniculatus	+	1	1	2	2	1		+	+	+	+	1
Achillea millefolium	1	+	+		+		+					
Chrysanthemum leucanthemum	+	+	+		1			+		+	+	+
Cynosurus cristatus	+	+	+									
Veronica chamaedrys	+			+				+				
Trifolium pratense	2	1	2	2	1	+		+	+	+	+	+
Leontodon hispidus	1	1	2	1								+
Festuca rubra	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1
Centaurea jacea	1	1	1	+	2							
Prunella vulgaris (Dass)	+	+	+	+	+							
Deschampsia cespitosa	1	+		1								
Cerastium fontanum	+	+						+				
Plantago lanceolata	+	+	+		2		+	+			+	+
D Rumex-Ausbildung:												
Rumex alpinus					+							
Urtica dioica					+							
Ranunculus acris					+							
Lolium perenne					+							
Veronica serpyllifolia					+							
Ass. Nardetum und V Nardion:												
Potentilla aurea					1	1	1	+	+	+	+	+
Homogyne alpina (DV)					1	2	1	1	1	1	1	1
Leucorchis albida								+	+	1	+	
Campanula barbata										(+)		
O Nardetalia und K Nardo- Callunetea:												
Nardus stricta		+	+	1	3	4	3	3	3	3	3	3
Arnica montana					2	2	2	2	2	2	2	2
Carex pallescens	+	1	+	1	1	1	1	1	+	+	+	+
Viola canina					+	+	+	+				
Alchemilla hybrida	1	1	1	1	1							
Potentilla erecta					1	2	1	2	1	1	1	1
Carex pilulifera					+	+	1	1	+	+	1	+
Luzula campestris					1	1	1	2		+		
Antennaria dioica					+	+	+	+			1	+
Calluna vulgaris					+	+	+	+	+	+	+	+
Carex leporina					+	+						
Polygala vulgaris									+			+
Lycopodium clavatum											1	
D Viola - Ausbildung:												
Viola palustris					+	+	1	+				
Willemetia stipitata					+	+						
Pinguicula vulgaris					+	+						
Cirsium palustre					+	+						
Carex panicea					+	1	1	+				
Gehölz-Jungpflanzen:												
Acer pseudoplatanus	+	+	+		+							
Betula pubescens					+				+			
Picea abies						+			+	+	+	+
Sorbus aucuparia										+	+	
Sonstige Waldarten:												
Carex sylvatica	+		+	1								
Vaccinium myrtillus					+	1	1	1	2	2	2	2
Luzula pilosa					+	+	+					
Hieracium sylvaticum					+	+	+		1	+	+	+
Vaccinium vitis-idaea									1	+	1	+
Blechnum spicant							+	+	+	1	+	
Polygala chamaebuxus									+	+	+	+
Arten subalpin-alpiner Ges.:												
Ranunculus montanus	1	1	1	1	+	+	+	+	+			+
Campanula scheuchzeri	+	+	+		+	+	+	+	+			+
Euphrasia picta					+	+	+	+		+		+
Selaginella selaginoides									+			+

Sonstige Wiesen- und Rasenarten:									
<i>Briza media</i>	1	1	1	+					
<i>Taraxacum officinale</i>	+	+	1	1					
<i>Gentiana verna</i>	+	1	1						
<i>Carex capillaris</i>	+	1	+						
<i>Carex caryophylla</i>	+		1						
<i>Polygala amarella</i>	+	+							
<i>Primula elatior</i>	+	+							
<i>Galium pumilum</i>	+								+
<i>Agrostis tenuis</i>		+							+
<i>Carex flacca</i>		+			+	+	+		
<i>Carlina acaulis</i>		+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Hieracium pilosella</i>		1	1	2	1	+	1	1	1
<i>Veronica officinalis</i>		+		1					
Arten der Flachmoore und sonstigen Feuchtstandorte:									
<i>Dactylorhiza maculata</i>		+			+				
<i>Carex flava</i>			+	+					
<i>Tofieldia calyculata</i>							+	+	1

Zusätzliche Angaben: Meereshöhe (m); Exposition; Fläche (m²); nur einmal vorkommende Arten.

1: 1160; eben; 4; *Crocus albiflorus* +. 2: 1160; eben; 4; *Dactylis glomerata* +. 3: 1160; eben; 4; *Ajuga reptans* +. 4: 1160; eben; 4. 5: 1160; eben; 4; *Trollis europaeus* +, *Soldanella alpina* +. 6: 1160; eben; 4. 7: 1160; NW; 4; *Carex nigra* +. 8: 1160; NW; 4. 9: 1160; NNO; 4; *Juncus effusus* +, *Ranunculus nemorosus* +, *Abies alba* juv. +, *Salix appendiculata* juv. +. 10: 1160; eben; 4; *Luzula sylvatica* +. 11: 1160; NNO; 4; *Carex ornithopoda* +. 12: 1160; NNO; 4; *Thymus polytrichus* 1, *Aster bellidiflorus* +, *Listera ovata* +.

nende Arten kommen auch im Klee vor, aber es fehlen die Seggen: *Carex echinata*, *C. serotina* und *C. davalliana* (*Juncus filiformis* wächst am Rand der "Suhle"). So kann nur von einer schwachen Beziehung geredet werden. Mit einer Ausnahme ist die Ausbildung von *Crepis aurea* im Klee vertreten. (Im Übergang zu der Fettweide ist sie vielleicht schon etwas heterogen). In der Literatur wird sie als *Nardetum trifolietosum* bezeichnet. So hat z.B. LIPPERT (1966) gerade diese Ausbildung in den Berchtesgadener Alpen häufig gefunden und in 28 Aufnahmen ausführlich weiter untergliedern können. Bei SIEDE (1960) ist eine *Vaccinium*-Ausbildung mit *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea* und *Calluna vulgaris*, an entlegenen Stellen bei geringem Viehbesatz, angegeben. Auch OBERDORFER (1950, S. 39) erwähnt ein solches "Bergheide"-Fragment. Diese Ausbildung ist dem *Nardetum alpigenum* im Klee insgesamt eigen. Ein nur geringer Weideeinfluß kann angenommen werden. Dabei sind in den Aufnahmen 1-4, mehr in Waldnähe gelegen, die Zwergsträucher stärker vertreten als in den weiter entfernt liegenden restlichen vier Aufnahmen. Hier sind die Grasartigen (z.B. *Festuca rubra* und *Luzula campestris*) mit relativ hoher Deckung vorhanden. In der typischen Ausbildung erreicht der N-Wert seinen minimalen Wert; der R-Wert mit ca. 4 und der F-Wert mit ca. 5 liegen relativ niedrig.

5.3 *Prunello-Poetum alpinae* (Tab. 5)

In der Mitte der Rasenfläche, auf nahezu ebenem Standort, liegt als Fettweide das *Prunello-Poetum alpinae*. Hier ist die düngende Wirkung des Viehs am stärksten. Das *Prunello-Poetum alpinae* im Klee (Tab. 5, Aufn. 1-4) ist als eine verarmte Ausbildung anzusehen. Es fehlen ihr die bezeichnenden Arten *Trifolium badium*, *T. thalii* und *Phleum alpinum*. Diese finden in höhergelegenen Milchkrautweiden ihr vorzügliches Wachstum. Bei OBERDORFER (1950) sind in seiner am niedrigsten gelegenen Aufnahme (bei 1400 m) die Arten zwar alle vorhanden, aber nur noch mit Deckungswert +; sonst dominieren sie. Dennoch ist eine Zuordnung durch *Crepis aurea*, *Poa alpina* (meist ssp. *vivipara*) und *Plantago atrata* noch gut möglich. Mit *Plantago media* (meist Deckungsgrad 2) und *Briza media* (meist 1) ist eine etwas trockenere Ausbildung der Gesellschaft gegeben. Im Untersuchungsgebiet läßt sich *Sagina saginoides* als lokale Trennart benutzen. Dies steht in Übereinstimmung mit den Beobachtungen von SIEDE (1960), die noch stärker verarmte Ausbildungen beschreibt. In Aufn. 4 hat sich die Kuhfladendüngung besonders bemerkbar gemacht: *Urtica dioica* und *Rumex alpinus* zeigen eine sehr schwache Tendenz zum *Rumicetum alpini* an.

Tab. 6. Schutt- und Kalkflachmoorgesellschaften

Aufn. 1-6: Moehringio-Gymnocarpietum ([Jenny-Lips] 1930 Lippert 1966), darunter Aufn. 1-2 mit Tendenz zum Petasitetum paradoxum, Aufn. 3-4 typische Ausbildung, Aufn. 5 mit Tendenz zum Rhododendro-Mugetum, Aufn. 6 mit Tendenz zum Cystopteridetum montanum. Aufn. 7: Anthyllido-Leontodontetum hyoseroidis ([Fabijanowski 1950] Zoller 1951. Aufn. 8: Caricetum davallianae (Dutoit em. Görs 1963).

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Ass. und Dass. Gymnocarpietum:								
Gymnocarpium robertianum	+	+		2	2	+		
Moehringia mucosa						2		
Heliosperma quadridentatum	+	1	1					
Geranium robertianum		(+)						
D1 Petasites-Ausbildung:								
Petasites paradoxus	+	+						
D2 Dryas-Ausbildung:								
Carex firma	+				+			
Dryas octopetala					4			
Salix retusa					1			
Pinus mugo					1			
Rhododendron hirsutum					1			
Erica carnea					1			
D3 Phyllittis-Ausbildung								
Phyllittis scolopendrium						2		
Asplenium trichomanes						2		
Ass. und Dass. Leontodontetum:								
Leontodon hispidus	+		+	1	1		2	
Tussilago farfara	+	+					2	
Saxifraga aizoides	+	+					2	
V Petasition paradoxum:								
Adenostyles glabra	1	1	1	1	+	+	+	
Valeriana montana	1	+	+		+	+	+	
Polystichum lonchitis	+		+	+		+		
O und K Thlaspeetea rotundifolia:								
Arabis alpina	+	1	+		+	1		
Ranunculus montanus	+	+	+	+	+	+		1
Campanula cochlearifolia	+	+	1	1	+	+	2	
Silene vulgaris ssp. glareosa	+	+	+	1	+	+		
Chrysanthemum atratum	+							
Ass. Caricetum davallianae:								
Carex davalliana								1
V Caricion davallianae und O Tofieldietalia:								
Eriophorum latifolium								2
Frimula farinosa								1
Juncus alpino-articulatus								1
Carex flava								1
Pinguicula vulgaris								+
Sträucher und Gehölz-Jungpflanzen:								
Acer pseudoplatanus		+	+	+		+	+	+
Picea abies		+	+	1	1		+	
Salix appendiculata		+	+	1	+			
Betula pubescens		+	+	+				
Salix waldsteiniana		+	+					
Arten der Waldges.:								
Epilobium montanum	+	+				+		
Fragaria vesca	+				+			
Rubus idaeus	+					+		
Dryopteris filix-mas	+					+		
Hieracium sylvaticum	+	+	+	+	2	+		
Solidago virgaurea		+			+			
Daphne mezereum		+	+			+		
Mercurialis perennis		+	+			+		
Melica nutans			+		+	+		
Mycelis muralis				+		+		
Polygala chamaebuxus					+	1		
Arten der Hochstaudenges.:								
Viola biflora	1	+	+	+	+	+		
Aconitum napellus	+	+	+			+		
Knautia sylvatica			+			+		+

Arten subalpin-alpiner Ges.:					
Carex ferruginea	1	+	+	1	+
Sesleria varia	+	+	1	1	+
Scabiosa lucida	+	+		+	
Carex sempervirens	+	+		+	
Calamagrostis varia	+			+	1
Soldanella alpina	+		+		1
Carduus defloratus	+	+			
Aster bellidiastrum	+	+	1	1	1
Campanula scheuchzeri	+	+	+	+	
Polygonum viviparum	+	+	+	+	
Alchemilla hoppeana	+	1	2	+	
Calamintha alpina	+		1	+	
Poa alpina		+	+	+	
Selaginella selaginoides			+	+	
Thesium alpinum			+	+	
Homogyne alpina			+	+	
Arten der Felsges.:					
Asplenium viride	+		1	+	
Cystopteris fragilis	+			+	
Wiesen- und Rasenarten:					
Lotus corniculatus	+	+	+	+	+
Taraxacum officinale	+	+		+	
Chrysanthemum leucanthemum	+		+	+	
Agrostis tenuis		+	1		
Festuca rubra	+				
Galium pumilum	+	+	+	+	
Linum catharticum		+	+		
Potentilla erecta	+	+	+	2	2
Poa spec.	1		+		
Trifolium pratense		+	+	+	
Thymus polytrichus			+	1	+
Carex ornithopoda			+	+	1
Festuca ovina			+	+	+
Carex flacca			+	+	
Arten von Flachmooren und sonstigen Feuchtstandorten:					
Parnassia palustris	+	+	+	+	1
Deschampsia cespitosa	+			+	+
Chaerophyllum hirsutum		+	+		
Tofieldia calyculata		+	+	+	
Dactylorhiza maculata			+	+	1
Polygala amarella			+	+	

Zusätzliche Angaben: Meereshöhe (m); Exposition; Fläche (m²); nur einmal auftretende Arten.

1: 1260; N; 200; Valeriana saxatilis +, Phyteuma orbiculare +, Vicia sylvatica +, Polystichum lobatum +, Veratrum album +, Ligusticum mutellina +, Dryopteris austriaca +, Veronica latifolia +, Urtica dioica +. 2: 1270; NNO; 40; Kerneria saxatilis +, Elymus europaeus +. 3: 1250; N; 40; Lillium martagon +, Rubus saxatilis +. 4: 1200; N; 12; Asplenium ruta-muraria +, Veronica fruticans +, Gymnadenia conopsea +, Carlina acaulis +, Helianthemum nummularium +, Cerastium fontanum +, Plantago lanceolata +, Antennaria dioica +, Veronica officinalis +, Hieracium pilosella +, Sorbus aucuparia juv. +. 5: 1210; NNO; 50; Euphrasia salisburgensis +, Carex capillaris +, Achillea millefolium +, Plantago atrata +, Oxalis acetosella +, Melampyrum sylvaticum +, Maianthemum bifolium +. 6: 1280; NNO; 220; Laserpitium latifolium +, Aconitum vulparia +, Saxifraga rotundifolia +, Polygonatum verticillatum +, Lamium galeobdolon +. 7: 1250; O; 16. 8: 1140; eben; 16; Valeriana dioica 3, Carex paniculata 3, Caltha palustris 2, Molinia caerulea 2, Equisetum palustre 2, Willemetia stipitata 1, Carex nigra 1, Crepis paludosa 1, Viola palustris 1, Carex panicea 1, Myosotis palustris +, Epilobium spec. +, Lysimachia nemorum +, Ajuga reptans +.

6. Kalkflachmoore und Quellfluren

6.1 Caricetum davallianae (Tab. 6)

Nur an einer Stelle ist die Talsohle in der Häusellochbachschlucht so breit, daß eine kleine ebene Fläche (15 x 30 m) oberhalb des Bachbettes entstehen kann. Hier tritt Grundwasser zu Tage, und der Boden wird von einer Sumpfgesellschaft bewachsen. Aufnahme 8 in Tab. 6 gibt einen Eindruck von ihrer Zusammensetzung. Sehr hochwüchsig bestimmen *Carex paniculata*, *Eriophorum latifolium* und *Molinia caerulea* das Bild. Zwischen ihnen sind aber noch einige Nischen frei. Hier finden andere Sumpfspezialisten eine Wuchsmöglichkeit. Die Artenzahl ist insgesamt relativ hoch. Nach dem Vorkommen von *Carex davalliana* und einer großen Zahl von Kennarten der höheren Einheiten ist ein *Caricetum davallianae* (vgl. GÖRS in OBERDORFER 1977) zu erkennen. Zur Subassoziatiion mit *Valeriana dioica* (siehe GÖRS in OBERDORFER 1977, S. 260) besteht eine Verbindung. Das Jungvieh hat freien Zutritt zur Fläche, ein Düngungseffekt wäre möglich. *Carex paniculata* weist als einzige Art

des *Magnocaricion* in diesem Bestand wohl auf die Stellen mit quelligem Wasser hin (PHILIPPI in OBERDORFER 1977, S. 148).

Bei den Indikatorwerten ist der extrem hohe F-Wert hervorzuheben, der R-Wert liegt hoch, der N-Wert niedrig.

6.2 Weitere Gesellschaften feuchter Standorte

Versteckt, von Wald umgrenzt, entspringt am Hang zum Kleebach hin eine Quelle. Hier hat sich eine Quellflur entwickelt, in der *Cratoneuron commutatum*, *Drepanocladus spec.* und *Mnium seligeri* dominieren. Auch *Mnium undulatum*, *Pedinophyllum interruptum* und *Bryum pseudotriquetrum* treten hier u.a. auf, so daß von einem *Cratoneurum filicino-commutati* gesprochen werden kann.

Eine genaue Untersuchung mußte aus Zeitgründen unterbleiben, wie dies ebenso für die feuchten Standorte des Steinbest bereits mitgeteilt wurde, wo weitere Feuchtgesellschaften auftreten.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die vorliegende Bearbeitung unseres Untersuchungsgebietes hat einige Besonderheiten gezeigt, die abschließend festgehalten werden sollen. Wahrscheinlich sind es Besonderheiten, die es mit anderen, den Alpen vorgelagerten Bergstöcken teilt, deren Vegetation nur wenig genutzt wird.

Zum einen sind subalpin/alpine Arten in großer Zahl in relativ niedriger Lage anzutreffen, die sich teilweise nahe oder an ihrer Nordgrenze befinden. Sie kennzeichnen subalpine Gesellschaften. Lokal ist sogar (bei 1480 m) ein kleines *Seslerio-Caricetum sempervirentis* ausgebildet. Bei der Bearbeitung der Felsfluren würde dieser Aspekt möglicherweise noch deutlicher hervortreten.

Zum anderen ist die oreale Fichtenstufe nicht oder nur sehr gering ausgebildet. Das dürfte teils auf der relativ weit westlichen Lage im bayerischen Alpenraum beruhen (vgl. ELLENBERG 1978, Abb. 426, S. 87), teils auf der besonderen, ozeanische Einflüsse verstärkenden Situation der einem geschlossenen Gebirgsmassiv vorgelagerten Berggruppen. Ein reiner Fichtenwald, ein *Bazzanio-Piceetum*, wurde von uns nicht gefunden. Die Eintragung dieser Gesellschaft in der Karte von SEIBERT (1968) für diese Region läßt sich sicher aus einer anderen Auffassung über die Abgrenzung der Vegetationseinheiten herleiten.

Laub- und Laubmischwälder reichen sehr weit in die Höhe. Die Obergrenze des geschlossenen *Aceri-Fagetum* liegt bei 1420 m. Dadurch kommen montane Laubwälder und subalpin/alpine Vegetation in ähnlicher Weise in Kontakt, wie dies bei ozeanischen Gebirgen des westlichen Europa üblich ist. Zahlreiche der beteiligten Buchenwald-Arten weisen hier Fundorte auf, die sehr hoch gelegen sind, z.T. höher als bei OBERDORFER (1979) vorgesehen. Hier sind zu nennen: *Sanicula europaea* bei 1360 m und *Mycelis muralis* sowie *Asperula odorata* bei 1380 m und außerhalb unseres Gebietes *Leucosium vernum* unterhalb des Gern-Köpfle bei 1480 m.

Floristisch kann das Untersuchungsgebiet mit seiner Umgebung schon durch die älteren Angaben bei VOLLMANN (1914), insbesondere aber durch die Darstellungen von DÖRR (1964 ff.) als gut bekannt gelten. Pflanzensoziologisch haben die Vorberge mit ihren "verarmten" (aber nichtsdestoweniger typischen) Ausbildungen an Interesse in der Regel hinter den Hauptbergen der Alpen zurückstehen müssen. Auch die vorliegende Arbeit hat nur Übersichtscharakter. Eine detaillierte Untersuchung, insbesondere mit kleineren Aufnahmeflächen, würde sicher noch manche interessante Vegetationseinheit zu Tage fördern.

Die Indikatorwerte nach ELLENBERG (1979) wurden nur nach der Präsenz der Arten berechnet, ohne Berücksichtigung des Deckungsgrades, und sind daher nur mit auf gleicher Weise berechneten Werten unmittelbar vergleichbar. Betrachten wir die Spannweite der Werte, so fällt folgendes auf (s. Tab. 7):

Der F-Wert bewegt sich meist in einem mittleren Bereich zwischen 5 und 6. Nur in den Magerrasen (*Carlino-Caricetum*, *Seslerio-Caricetum*, *Caricetum ferrugineae*) unterschreitet er in einigen Ausbildungen diesen Wert, während er im *Caricetum davallianae* weit höher liegt. Es kann dadurch auf eine allgemein gute Wasserversorgung geschlossen werden, wie das bereits aus der Höhe der Niederschläge zu vermuten ist.

Größere Unterschiede gibt es beim R-Wert (3.7 - 8.2). In den meisten Gesellschaften liegen diese Werte zwischen 5.5 und 7 und weisen damit auf die Wirkung des Kalkuntergrundes hin. Daß hier die Werte nicht höher liegen,

Tab. 7. ittlere Zeigerwerte nach ELLENBERG 1979

	Zahl der Aufnahmen	mittlere Zeigerwerte				
		T	K	F	R	N
Aposperido-Fagetum	12	4,0	3,4	5,8	6,3	4,9
Aceri-Fagetum	4	3,7	3,5	5,6	6,6	5,4
Galio-Abietetum, Fichten-Ausbild.	7	3,6	3,6	5,4	5,8	4,3
Mischwald-Ausbildg.	4	3,8	3,5	5,4	5,7	4,6
Rhododendro-Mugetum, Pinus-Ausbild.	3	3,1	3,4	5,2	6,1	3,8
übrige Ausbildung.	4	3,3	3,5	5,4	6,8	4,4
Alnetum viridis	1	3,1	3,5	5,6	6,1	5,1
Salicetum waldsteinianae	1	2,9	3,7	5,7	6,6	5,3
Cicerbitetum alpinae	2	3,2	3,4	5,7	6,2	5,1
Atropetum belladonnae	2	4,1	3,3	5,8	5,4	5,2
Caricetum ferrugineae, typ.	2	3,5	3,4	4,8	6,7	3,9
Calamagrostis-Ausbild.	7	3,1	3,6	5,5	6,9	3,9
Trifolium thalii-Ausbild.	2	3,4	3,3	4,8	6,4	3,5
Nardus-Ausbild.	1	3,0	3,5	5,7	6,0	3,8
Hochstauden-Ausbild.	2	3,0	3,4	5,7	6,5	4,5
Seslerio-Caricetum sempervirentis	1	3,6	3,4	4,5	8,2	2,9
Moehringio-Gymnocarpietum robertianae	5	3,3	3,5	5,2	6,9	3,7
Petasites paradoxus-Ausbild.	1	3,2	3,2	5,2	6,9	4,7
Anthyllido-Leontodontetum hyoseroid.	1	2,7	3,7	6,1	8,0	3,7
Carlino-Caricetum sempervirentis	5	3,2	3,4	4,7	6,4	3,1
Tofieldia-Ausbild.	8	3,1	3,5	5,2	6,5	3,1
Saum-Ausbild.	3	3,5	3,5	5,3	5,6	3,6
Nardetum alpinum, typ.	5	3,5	3,4	5,0	4,0	2,8
Viola palustris-Ausbild.	2	3,6	3,4	5,6	3,8	3,1
Prunello-Poetum alpinae	4	3,6	3,6	5,0	5,5	4,3
Caricetum davallianae	1	3,5	3,6	7,4	6,7	3,7

ergibt sich aus der Mischung von Humuswurzlern (niedrige R-Werte!) mit Kalkpflanzen, die für die Bestände charakteristisch ist. Bei Fehlen einer erwähnenswerten Humusschicht kann der R-Wert über 7 hinausgehen, im *Nardetum* auf der Talmoräne unter 5 sinken.

Der N-Wert variiert nicht ganz so stark. Mit Werten zwischen 3.5 und 5 wird eine mittlere N-Versorgung angezeigt. Besonders hohe Werte weisen die Gebüsch- und Hochstauden-Gesellschaften auf, ebenfalls der Schluchtwald (Maximum 5.4). Besonders niedrige Werte finden sich in einigen Ausbildungen der Magerrasen. Dabei gibt es einen gesetzmäßigen Zusammenhang zwischen R- und N-Werten: Bei mittleren R-Werten sind die N-Werte am höchsten und fallen zu den Extremen hin ab (Abb. 5). Bei gleichen R-Werten liegen die N-Werte in Wald- und Gebüsch-Gesellschaften höher als in Rasen-Gesellschaften. Die N-Werte liegen stets niedriger als die R-Werte; die Differenz ist bei niedrigen R-Werten am geringsten.

Der T-Wert schwankt nur in engen Grenzen, nämlich mit wenigen Ausnahmen zwischen 3 und 4. Nur bei den Wald-, Gebüsch- und Hochstauden-Gesellschaften besteht eine (negative) Beziehung zur mittleren Meereshöhe. Dabei liegen die montanen Gesellschaften zwischen 3.5 und 4.1, die mehr subalpinen zwischen 3.0 und 3.3. Bei den Rasen-Gesellschaften besteht kein Zusammenhang zwischen Meereshöhe und T-Wert. Besonders niedrige Werte zeigen das *Seslerio-Caricetum* (2.9) und das *Anthyllido-Leontodontetum* (2.7). Die Unterschiede sind gering, jedoch gibt es bei den Kalkmagerrasen und Schuttfluren eine Tendenz zu Werten unter 3.5, bei den beweideten Rasen eine Tendenz zu Werten von 2.5 - 3.6.

Der K-Wert liegt entsprechend der subozeanischen Alpenrandlage relativ niedrig. Da er innerhalb eines so kleinen Untersuchungsgebietes kaum schwanken sollte, kann er als Kontrollgröße gelten. In der Tat bewegen sich 23 von 28 Werten zwischen 3.4 und 3.6, und auch die übrigen weichen nur um wenige Zehntelpunkte ab. Die Anzeige ist also sehr einheitlich.

Abschließend ist zu fragen, wieweit die Indikatorwerte die reale ökologische Situation wiedergeben. Für die F-, R- und N-Werte wie auch für den Zusammen-

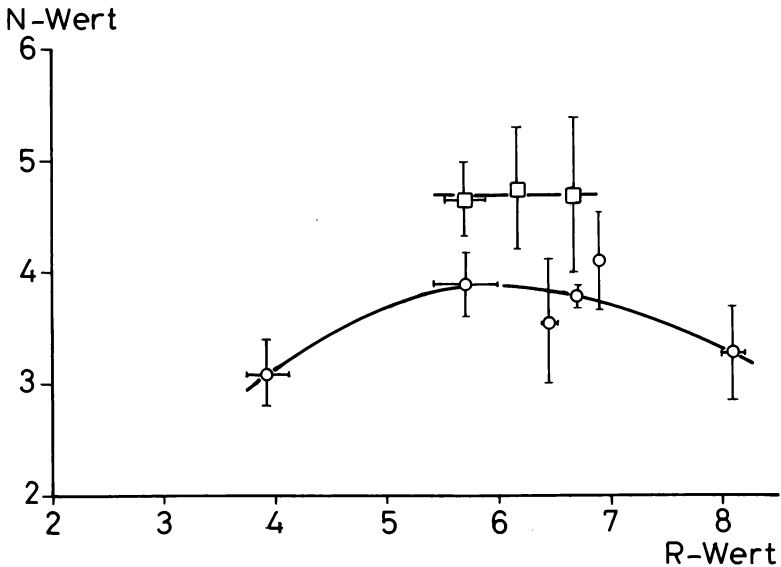


Abb. 5: Zusammenhang zwischen den R- und N-Indikatorwerten. Es wurden jeweils mehrere (2-4) Vegetationseinheiten ähnlichen R-Wertes zu Mittelwerten zusammengefaßt. Quadrate = Wald-Gesellschaften
Kreise = Nicht-Wald-Gesellschaften.

hang zwischen den R- und N-Werten (Abb. 5) ist dies wohl zu bejahen. Der T-Wert hat als Indikatorwert einen anderen Charakter. Die geringen Unterschiede, die hier auftreten, sind bedingt durch das Vorkommen subalpiner/alpiner Arten einerseits und montaner Arten andererseits. Vermutlich wird dieses Vorkommen mindestens in gleichem Maße durch die Art der Landnutzung geregelt (Wälder, Weiden) wie durch die Höhenlage bzw. die mikroklimatische Situation.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die Vegetation des Untersuchungsgebietes subozeanische ($K \approx 3.5$) und kühle (T 3-4) Verhältnisse anzeigt und auf meist frische (F 5-6), selten mäßig trockene ($F < 5$) oder feuchte ($F > 7$) Standorte hinweist. Die Vegetation indiziert eine Bodenreaktion, deren Variation von sauer ($R < 3$) bis basisch ($R > 8$) reicht, und eine mangelhafte bis mäßige N-Versorgung (N meist 3.5 - 5, selten < 3 oder > 5), wobei bei mittleren R-Werten die N-Werte am höchsten liegen.

SCHRIFTEN

- AICHINGER, E. (1933): Vegetationskunde der Karawanken. - Pflanzensoziologie 2: 329 S., Jena.
- BESLER, W. (1979): Vegetationskundliche Untersuchungen im Gebiet des Spieser (1549 m) bei Unterjoch (Allgäu). - Unveröff. Diplomarb. am FB 23 Biologie d. FU Berlin. 127 S.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl. - Springer-Verlag Wien. 865 S.
- et al. (1964): Pflanzensoziologische und bodenkundliche Beobachtungen im Samnaun. - Jahresber. Naturforsch. Ges. Graubünden, N.F. 90: 3-48. Chur.
- CUSTODIS, A., SCHMIDT-THOMÉ, P. (1939): Geologie der bayrischen Berge zwischen Hindelang und Pfrenten im Allgäu. - Neues Jahrb. f. Mineral. etc. 80, Beil.-Bd., Abt. B: 307-463. Stuttgart.
- DEUTSCHER WETTERDIENST in der US-Zone (1952): Klima-Atlas von Bayern. - Bad Kissingen.
- DÖRR, E. (1964 ff.): Flora des Allgäus. - Ber. Bayer. Bot. Ges. 37, 39 ff. München.
- ELLENBERG, H. (1978): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. 2. völlig neu bearb. Aufl. - Eugen Ulmer, Stuttgart, 982 S.
- (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 2. Aufl. - Scripta Geobot. 9, 122 S.

- FABIJANOWSKI, J. (1950): Untersuchungen über die Zusammenhänge zwischen Exposition, Relief, Mikroklima und Vegetation in der Fallätsche bei Zürich. - Beitr. geobot. Landesaufn. Schweiz 29. Bern, 104 S.
- GÖRS, S. (1974): Ordnung: Tofieldietalia. - In: OBERDORFER, E.: Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil I: 243-272. Stuttgart.
- HÖPFLINGER, F. (1957): Die Pflanzengesellschaften des Grimminggebietes. - Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark 87: 74-112. Graz.
- JENNY-LIPS, H. (1930): Vegetationsbedingungen und Pflanzengesellschaften auf Felsschutt. Phytosoziologische Untersuchungen in den Glarner Alpen. - Beih. Bot. Cbl. 46, Abt. B: 119-296. Dresden.
- KAULE, B. (1979): Die Trockenrasen des Bayerischen Voralpinen Hügel- und Moorlandes. Jahrb. Ver. zum Schutz der Bergwelt 44: 223-264. München.
- KORNECK, D., OBERDORFER, E. (1978): Klasse: Festuco-Brometea. In: OBERDORFER, E.: Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil II: 86-180. Stuttgart.
- LIPPERT, W. (1966): Die Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes Berchtesgaden. - Ber. Bayer. Bot. Ges. 39: 67-122. München.
- LUTZ, J.L., PAUL, H. (1947): Die Buckelwiesen bei Mittenwald. - Ber. Bayer. Bot. Ges. 27: 99-138. München.
- MAYER, H. (1963): Tannenreiche Wälder am Nordabfall der mittleren Ostalpen. - München, Basel, Wien, 208 S.
- MÜLLER, Th. (1973): Leontodon hyoseroides Welwitsch und seine Vergesellschaftung auf der Schwäbischen Alb. - Veröff. Landesst. Naturschutz u. Landschaftspfl. Baden-Württ. 41: 7-23. Ludwigsburg.
- OBERDORFER, E. (1950): Beitrag zur Vegetationskunde des Allgäu. - Beitr. naturkundl. Forsch. SW-Dtschl. 9: 29-98. Karlsruhe.
- (1957): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. - Pflanzensoziologie 10. Jena. 564 S.
- (1962): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete. 2. Aufl. - Stuttgart, 987 S.
- (1977): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I. 2., stark bearbeitete Aufl. Stuttgart, New York, 311 S.
- (1978): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil II. 2., stark bearbeitete Aufl. Stuttgart, New York, 355 S.
- (1979): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 4. Aufl. - Ulmer, Stuttgart, 997 S.
- u. Mitarb. (1967): Systematische Übersicht der westdeutschen Phanerogamen- und Gefäßkryptogamen-Gesellschaften. Ein Diskussionsentwurf. - Schriftenr. f. Vegetationskd. (Bad Godesberg) 2:
- PHILIPPI, G. (1977): Klasse: Phragmitetea. In: OBERDORFER, E.: Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil I: 119-165. Stuttgart.
- REICHSAMT FÜR WETTERDIENST (1939): Klimakunde des Deutschen Reiches. Bd. II. - Berlin.
- REISER, K. (1920-23): Geologie der Hindelanger und Pfrontener Berge im Allgäu. - Geognost. Jahresh. 33: 57-198; 35: 1-82; 36: 1-34. München.
- RICHARD, J.-L. (1972): La végétation des Crêtes rocheuses du Jura. - Ber. Schweizer. Bot. Ges. 82: 68-112.
- RICHTER, M. (1966): Allgäuer Alpen. - Sammlung Geologischer Führer 45. Borntträger, Berlin, 189 S.
- SEIBERT, P. (1968): Übersichtskarte der natürlichen Vegetationsgebiete von Bayern 1:500 000 mit Erläuterungen. - In: Schriftenr. f. Vegetationskd. 3. Bad Godesberg.
- (1977): Klasse: Thlaspietea rotundifolii. In: OBERDORFER, E.: Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil I: 42-66. Stuttgart.
- SIEDE, E. (1960): Untersuchungen über die Pflanzengesellschaften im Flyschgebiet Oberbayerns. - Landschaftspfl. u. Vegetationskd. 2: 7-59. München.
- STÖCKER, G. (1967): Der Karpatsenbirken-Fichtenwald des Hochharzes. Eine vegetationskundlich-ökologische Studie. - Pflanzensoziologie 15. Jena. 123 S.
- THIMM, I. (1953): Die Vegetation des Sonnwendgebirges (Rofan) in Tirol. - Ber. Naturwiss. Mediz. Ver. Innsbruck 50: 5-166. Innsbruck.
- WALTER, H., LIETH, H. (1964): Klimadiagramm-Weltatlas. 2. Lieferung. - Jena.

- WIKUS, E. (1958-1961): Die Vegetation der Lienzer Dolomiten. (Osttirol). - Arch. Bot. e Biogeogr. Ital. 34: 157-184; 35: 17-39, 201-225; 36: 137-158, 211-231; 37: 13-35, 87-131. Forli.
- VOLLMANN, F. (1914): Flora von Bayern. - Stuttgart. 840 S.
- WILMANN, O. (1973): Ökologische Pflanzensoziologie. - UTB 269. Quelle & Meyer, Heidelberg, 288 S.
- ZACHER, W. (1966): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25 000. Blatt Nr. 8429 Pfronten. - Bayer. Geol. Landesamt München. 208 S.
- ZÖTTL, H. (1951a): Die Vegetationsentwicklung auf Felsschutt in der alpinen und subalpinen Stufe des Wettersteingebirges. - Jahrb. Ver. z. Schutze der Alpenpflanzen u. -Tiere 16: 10-74. München.
- (1951b): Experimentelle Untersuchungen über die Ausbreitungsfähigkeit alpiner Pflanzen. Phytion 3: 121-125.
- (1952): Beitrag zur Ökologie alpiner Kalkschuttstandorte. - Phytion 4: 161-175.
- ZOLLER, H. (1951): Das Pflanzenkleid der Mergelsteilhänge im Weißensteingebiet. Beitrag zur Kenntnis natürlicher Reliktvegetation in der montan-subalpinen Stufe des Schweizer Juras. - Ber. geobot. Inst. Rübel Zürich: 67-95. Zürich.
- ZOLLITSCH, B. (1968a, b; 1969): Soziologische und ökologische Untersuchungen auf Kalkschiefern in hochalpinen Gebieten. - Teil I: Die Steinschuttgesellschaften der Alpen unter besonderer Berücksichtigung der Gesellschaften auf Kalkschiefern in den mittleren und östlichen Zentralalpen. - Ber. Bayer. Bot. Ges. 40: 67-100. Teil II: Die Ökologie der alpinen Kalkschieferschuttgesellschaften. - Jahrb. Ver. z. Schutze der Alpenpflanzen u. -Tiere 33: 100-120; 34: 127-205. München.

Anschriften der Verfasser

Dipl.-Biol. Walter Besler
Haimhauserstr. 9
D-8000 München 40

Prof. Dr. Reinhard Bornkamm
Institut f. Ökologie der TU Berlin
Rothenburgstr. 12
D-1000 Berlin 41