

## Zur Charakteristik der Hochlagenvegetation und ihrer Standorte in den Bayerischen Alpen

Von H. Roensch, Freiberg a. N.

Die Hochlagen sind im weiteren Sinne ein offenes Ökosystem, also ein Wirkungsgefüge von Lebewesen und derer organischen Umwelt (ELLENBERG 1978). Wegen ihrer Besonderheiten nehmen sie eine charakteristische Stellung ein. Ihre Vegetation befindet sich in extremen Lebensräumen, die an die Existenzgrenze des Lebens heran- oder über sie hinausragen (FRANZ 1979). Im Sinne von LÖTSCHER (1969) handelt es sich um Grenzstandorte. Die Umweltbedingungen wechseln oft auf engstem Raum (kontrastreiches Klima, große Höhenunterschiede, unterschiedliche Bodenentwicklung). Wegen der labilen Umwelteinflüsse neigt die Pflanzenwelt zur Instabilität. Andererseits lassen sich die Wechselbeziehungen zwischen Pflanze und Umwelt in den Hochlagen klarer erkennen als bei solchen mit optimalen Lebensbedingungen, da die Vegetation charakteristische Artenbestände aufweist, die die Zusammenhänge gut erkennen lassen. Die Schwankungen in der Artenmannigfaltigkeit sind ein deutlicher Indikator für den relativen Einfluß der Existenzgrenzen.

### Gebiet

Unter den Bayerischen Alpen soll nicht das Gebiet zwischen Lech und Inn, sondern der zum Bundesland Bayern gehörige Alpenzug verstanden werden. Im engeren Sinne ist das Gebiet oberhalb der Waldgrenze gemeint. Da diese erheblich schwankt oder z. T. nicht erkennbar ist, soll als Hochlagengrenze die 1500-m-Höhenlinie und der gesamte Raum oberhalb derselben gelten. In diesem sind für die Untersuchungen drei Schwerpunkte ausgewählt worden, nämlich die Allgäuer Alpen, das Wettersteingebirge und die Berchtesgadener Alpen. In vertikaler Richtung zeichnen sich drei Höhenstufen ab: die subalpine Stufe (1500 m bis 1900 m), die alpine Stufe (über 1900 m bis 2400 m), die nivale Stufe (über 2400 m). Sämtliche Höhenangaben beziehen sich auf Normal-Null (NN).

### Klima

Hinsichtlich des Großklimas wird auf die vom Wetteramt München aufgestellte Tabelle Bezug genommen. Die drei Stationen weisen ein Temperaturgefälle von  $+8,3^{\circ}\text{C}$  bis  $-4,8^{\circ}\text{C}$  auf. Demnach kann angenommen werden, daß von der 1500-m-Höhenlinie ab die Temperatur von etwa  $+5^{\circ}\text{C}$  durchschnittlich um  $0,6^{\circ}\text{C}$  absinkt. Das Temperaturgefälle verläuft annähernd kontinuierlich. Anders liegen die Verhältnisse bei den Niederschlägen. Hier spielen Luv- und Lee-Erscheinungen eine sehr große Rolle. Zuweilen folgt die Niederschlagsmenge den Höhenlinien, sehr oft aber nicht. Linien gleichen Niederschlags lassen sich daher nicht zwangsläufig mit bestimmten Höhenlinien in Übereinstimmung bringen. Allgemein kann festgestellt werden, daß der Niederschlag mit der Höhe zunimmt, wobei sich in größeren Höhen die Zunahme verlangsamt (Wetteramt München).

Oberhalb der Waldgrenze kommen kleinklimatische Unterschiede verstärkt zur Geltung (ELLENBERG 1978). Durch Exposition und Höhen werden Strahleneinfluß und Wärmehaushalt wesentlich beeinflusst. Sonnseitige Lee-Lagen können zu sehr hohen Bodenoberflächentempe-

Ort	Seehöhe m	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oktober	Nov.	Dez.	Jahr	
		Monatswerte der Temperatur (°C)													
Zugspitze	2460	-11,3	-11,5	-9,9	-7,5	-3,1	0,2	2,0	2,1	0,4	-2,5	-7,0	-9,6	-4,8	
Wandelstein	1735	-5,0	-5,2	-3,0	-0,5	3,9	7,1	9,0	9,1	7,2	4,3	-0,8	-3,3	1,9	
Ramsdberg	1640	-3,7	-3,5	-1,8	0,8	5,6	8,8	10,7	10,7	8,5	5,6	0,3	-2,7	3,3	
		Monatswerte des Niederschlags (L/m <sup>2</sup> )													
Zugspitze		179	159	170	209	179	188	191	162	109	120	145	169	1980	
Wandelstein		142	146	137	159	160	212	210	194	125	83	119	122	1808	
Ramsdberg		143	117	141	183	168	221	212	204	129	108	146	149	1920	
		Mittlerer Beginn / mittleres Ende einer Temperatur $\geq 5^{\circ}\text{C}$													
Wandelstein			16. Mai			7. Oktober				= 145 Tage					
		Mittlerer Beginn / mittleres Ende einer Temperatur $\geq 10^{\circ}\text{C}$													
			15. Juli			15. Juli				= 1 Tag					

raturen führen, z. B. im Allgäu +76°C (FRANZ 1979). Andererseits gibt es Kaltlagen, in denen die Gebirgspflanzen Kältegrade von -70°C ertragen müssen. In den Hochlagen richtet sich die Niederschlagsverteilung nach den Windverhältnissen. So gibt es extrem windbeeinflusste Grate, die praktisch schneefrei bleiben und eine eigene Vegetation tragen. Andererseits häuft sich der Schnee in Karlagen, wo er oft das ganze Jahr verbleibt. Alle diese Klimaeinflüsse können auf engem Raum wechseln, so daß das Standortklima i. d. Regel von Konstanz und Homogenität weit entfernt ist.

## Methode

Mit Hilfe der Vegetation (Artenzahlen, Artenbeschaffenheit und Artengruppierung) können Rückschlüsse auf Boden, Klima und sonstige Gegebenheiten in den Hochlagen gezogen werden. Es kam also darauf an, charakteristische, genügend aussagekräftige Arten auszuwählen, deren Schwergewicht des Vorkommens im Untersuchungsgebiet liegt. Dabei war es zweckmäßig, sich auf Phanerogamen und Gefäß-Kryptogamen zu beschränken, da über weitere Kryptogamen nur teilweise Unterlagen vorhanden sind. Es wurden 428 Arten kartemäßig und mit den Angaben, wie sie in den folgenden Abschnitten zugrunde liegen, versehen. Diese wiederum stützen sich auf die Arbeiten von LIPPERT (1966), OBERDORFER (1950) und ZÖTTL (1951, 1966), sowie eigene Feststellungen im Gelände. Die Nomenklatur richtet sich nach EHRENDORFER (1973). Da die Arten auf einer Anzahl von Standorten festgestellt wurden, ergaben sich insgesamt 14 475 Standorte, die für die Berechnungen ganz oder teilweise maßgebend waren.

## Florenelement

Unter dem Florenelement versteht man Arten gleicher Verbreitung, also gleicher Areale in natürlichen Verbreitungsgebieten. Sie reichen vom arktischen im hohen Norden über das boreale, mitteleuropäische und alpine Element bis zum mediterranen im Süden und vom atlanti-

schen im Westen über das mitteleuropäische bis zum kontinentalen im Osten. Jede der ausgewählten Arten gehört mindestens zu einem Florenelement. Einzelheiten s. OBERDORFER (1983). Die prozentualen Anteile der Elemente ergeben sich aus der folgenden Zusammenstellung:

arkt/alp – ozean = walp = 9 Arten = 2 %  
 arkt/alp – mi = arkt + arkt-alp = 265 Arten = 55 %  
 arkt/alp – kont = oalp + alp-altaische = 60 Arten = 13 %  
 bor – ozean = walp = 5 Arten = 1 %  
 bor – mi = nosubozean + no + pralp = 108 Arten = 22 %  
 bor – kont = opralp + nokont = 17 Arten = 4 %  
 temp – ozean = atl + subatl = 1 Art = 0 %  
 temp – mi = eurassubozean + euras = 9 Arten = 1 %  
 temp – kont = euraskont + gemkont = 1 Art = 0 %  
 meri – ozean = wmed + wsmmed = 0 Arten = 0 %  
 meri – mi = med + smed = 4 Arten = 1 %  
 meri – kont = omed + osmed 3 europkont + kont = 3 Arten = 1 %

Auf Grund dieser Ergebnisse kann ein Arealtypenspektrum nach SCHWICKERADT (1954) aufgestellt werden.

Arealtypenspektrum

	ozean	mi	kont
arkt/a		55 %	
			13 %
	2 %		
bor		22 %	
			4 %
	1 %		
temp		1 %	
meri		1 %	1 %

Ergebnis: Der Schwerpunkt der Verbreitung der Hochlagenpflanzen liegt eindeutig beim arktisch alpiden und borealen Element. Das arktisch alpid Element mit 70 % hat in der nivalen und alpinen Stufe sein Hauptvorkommen, reicht aber auch in die subalpine Stufe hinab. Umgekehrt liegen die Verhältnisse beim borealen Element.

## Geologie

Im Gebiet sind folgende geologische Formationen vertreten: in den Allgäuer Alpen das Oberostalpin mit den Allgäuschichten und dem Hauptdolomit, dem Flysch, Helvetikum und der Molasse; im Wettersteingebirge das Oberostalpin mit dem Wettersteinkalk und in den Berchtesgadener Alpen die Ostalpine Zone mit Dachsteinkalk und Ramsaudolomit als wichtigste Formationen. In allen Zonen treten Moränen auf.

Wenn man die Pflanzenstandorte auf einer geologischen Karte festgelegt hat, dann kann man die prozentuale Verteilung der Arten für jede Formation ermitteln. Abgesehen von gewissen Unsicherheiten dürften die Werte einen hinreichenden Überblick bieten. In der folgenden Zusammenstellung sind die Formationen gekürzt (s. Randleisten der geologischen Karten 1:100 000) und zu Hauptzonen zusammengefaßt.

### Allgäuer Alpen:

Molasse (ot) = 2 %

Helvetikum (nk, nd) = 3 %

Flysch (fb, fh, fp, fs, fk) = 4 %

Oberostalpin (c, w, wh, lf, ko, km, kk, hd) = 29 %

### Wettersteingebirge:

Wettersteinkalk (wk) = 7 %

### Berchtesgadener Alpen:

Oberostalpin (n, lk, dk, hd, wd, m) = 49 %

Moränen (dw) = 6 %

Ergebnis: Die Schwerpunkte liegen in den Kalk- und Dolomitvorkommen des gesamten Alpenzuges. Vom Oberostalpin des Allgäus entfallen 13 % auf den Fleckenmergel (lf) und 11 % auf den Hauptdolomit (hd). In den Berchtesgadener Alpen ist der Dachsteinkalk (dk) mit 34 % dominierend. Um Irrtümer auszuschließen sei betont, daß es sich bei den Prozentangaben nicht um Flächenanteile handelt, sondern um die Verteilung der untersuchten Pflanzenstandorte auf die geologischen Formationen. Immerhin zeigt die Häufung von Pflanzenbeständen, z. B. in Kalkgebieten (Helvetikum, Oberostalpin, Ostalpin) mit 81 % ein deutliches Überwiegen der Kalkstandorte.

## Pedologie

Unter der Pedologie versteht man die Bodenkunde als Wissenschaft, die mehrere Gebiete berührt, z. B. die Physik, Chemie, Botanik, Zoologie, Mikrobiologie, Geologie, Mineralogie u. a. Die Böden selbst sind im Untersuchungsgebiet wissenschaftlich erforscht, leider jedoch nur wenig in Karten zusammenhängend dargestellt. Die Geologischen Karten, soweit sie mit Erläuterungen versehen sind, enthalten nur vereinzelt Beschreibungen der Böden. Die vorhandenen kleinmaßstäblichen Bodenkarten beziehen sich auf Bodenarten, nicht auf Bodentypen. Es blieb also nichts weiter übrig, als für die Arten den Bodentyp im Anhalt an alle zur Verfügung stehenden Aussagen zu konstruieren. Eine gute Hilfe leisteten die Werke von KUBIENA (1953), GANSEN (1972) und SCHROEDER (1978). Da die meisten Arten in mehreren Bodentypen vorkommen, mußte der häufigste Typ für die Berechnung der Anteile verwendet werden. Dabei hat sich mit Hilfe der Standortzahlen folgendes ergeben:

Rohböden (Kalk und Silikat) = 8 %

Rendzinen (Proto-, Mull-, Moder-, Tangel-, Polster-, Para-) = 76 %

Anmoor (vornehmlich Schneeböden) = 8 %

Hangmoor (besonders Quellen) = 5 %

Moore = 2 %

Sonstige = 1 %

Ergebnis: Das Schwergewicht liegt offenbar bei den Rendzinen, also bei den A/C-Böden, wie sie in großem Umfange in Felsschutthalden vorkommen. Rechnet man dem Prozentsatz der Rendzinen noch einen Anteil an den Kalk-Rohböden hinzu, so zeigt sich Übereinstimmung mit dem geologischen Kalkanteil der Pflanzenstandorte mit 81 %.

## Bodenfaktoren

Der Boden enthält einige wichtige Ökofaktoren, nämlich die Feuchte, die chemische Reaktion und den Stickstoff als Hauptbestandteil der Nährstoffe. Für diese Elemente hat ELLENBERG (1979) Zeigerwerte ermittelt, bei denen es sich um eine relative Abstufung nach dem Schwergewicht des Auftretens im Gelände handelt.

### Die Feuchte

Hinsichtlich der bereits oben beschriebenen allgemeinen Klimaverhältnisse ist zu ergänzen, daß im Gebiet subozeanisches Klima vorherrscht mit stärkerem ozeanischem Anteil im Westen und schwächerem subkontinentalem im Osten. Die damit verbundenen mehr oder weniger hohen Niederschläge führen zu unterschiedlichen Einflüssen auf das Pflanzenleben. Abgesehen vom Anfall hoher Wassermassen, die zu starken Erosionen führen und die Pflanzenbestände schädigen oder vernichten, interessiert hier in erster Linie der Teil der Niederschläge, der als Haftwasser im Boden verbleibt oder durch undurchlässige Schichten bedingt zum Stauwasser wird. ELLENBERG (1974) hat für die Feuchte 12 Stufen unterschieden, in die jede Pflanze eingeordnet wird. Pflanzen, die stark variieren, werden mit x gekennzeichnet und solche, die sich überhaupt nicht einordnen lassen mit ?. Im vorliegenden Falle beträgt der Anteil x, ? = 0,6 %.

Diese und die weiteren Prozentzahlen der Zeigerwerte beziehen sich auf die ausgewählten 428 Arten, jedoch jeweils ohne x, ?.

1 extrem trockene Lagen	—	7 feuchte Lagen	14 %
2 Zwischenstufe	2 %	8 Zwischenstufe	2 %
3 trockene Lagen	6 %	9 nasse Lagen	1 %
4 Zwischenstufe	22 %	10–12 wechselfeuchte Lagen	
5 frische Lagen	40 %	bis Wasserflächen	0 %
6 Zwischenstufe	13 %		

Es können folgende Gruppen gebildet werden:

1–3 = 8 %, 4–6 = 75 %, 7–9 = 17 % und 10–12 = 0 %

0 % bedeutet, daß der Wert unter 0,5 liegt.

Ergebnis: Genau  $\frac{3}{4}$  aller Standorte liegen im Bereich frischer Lagen, woraus der Schluß gezogen werden kann, daß sie eine weitgehend optimale Wasserversorgung aufweisen. Die trockenen Lagen beschränken sich auf stark windexponierte meist in Südrichtung liegende Böden, die im allgemeinen hoher Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind. Die Tendenz zum Wasserüberschuß erstreckt sich auf die Nordlagen, wo sich mit Vorliebe Moderrendzinen und Schneeböden bilden.

### Die Bodenreaktion

Die von ELLENBERG (1974) gegebene Einteilung ist nicht den pH-Werten gleichzusetzen. Im Gegensatz zur Feuchte ist hier eine 9stufige Gliederung als ausreichend befunden worden. Während die Feuchtzahlen im Gelände gut gesichert sind, wächst der Anteil der indifferenten und unbekanntarten bei der Bodenreaktion bereits auf 5 % an.

Zeigerwerte:

1 stark saure Böden	2 %	6 Zwischenstufe	8 %
2 Zwischenstufe	6 %	7 schwach saure bis schwach basische Böden	20 %
3 saure Böden	9 %	8 Zwischenstufe	31 %
4 Zwischenstufe	4 %	9 kalkreiche Böden	15 %
5 mäßig saure Böden	5 %		

Es können folgende Gruppen gebildet werden:

1-3 = 17 %, 4-6 = 17 %, 7-9 = 66 %

Ergebnis: Der Schwerpunkt liegt eindeutig bei den kalkbeeinflussten Böden, was zu erwarten war.

Der Stickstoffgehalt

Auch hier ist eine 9stufige Einteilung angewandt worden. ELLENBERG (1974) betont, daß die Stickstoffzahlen nur als Versuch zu bewerten seien. Daher waren 6 % der Angaben nicht verwertbar. Man kann wohl davon ausgehen, daß die sehr gut versorgten und die sehr mageren Lagen präziser beurteilt werden können als die mäßig sauren bzw. schwach basischen.

Zeigerwerte:

1 stickstoffärmste Standorte	5 %	6 Zwischenstufe	8 %
2 Zwischenstufe	33 %	7 stickstoffreiche Standorte	6 %
3 stickstoffarme Standorte	35 %	8 Zwischenstufe	3 %
4 Zwischenstufe	7 %	9 übermäßig stickstoffreiche Standorte	0 %
5 mäßig stickstoffreiche Standorte	3 %		

Es können folgende Gruppen gebildet werden:

1-3 = 73 %, 4-6 = 18 %, 7-9 = 9 %

Ergebnis: Fast  $\frac{3}{4}$  aller Hochlagenböden, soweit sie angesprochen sind, sind stickstoffarm. Mit Stickstoff gut versorgte Böden kommen in der Regel nur bei anthropogen beeinflussten Lagen vor.

Artengruppen

Man kann, von der Bodenreaktion ausgehend, je eine Beziehung zu der Feuchte und zu dem Stickstoffgehalt herstellen. Dann ergibt sich folgendes:

Feuchtegruppe

R1-R3 (saure Böden)	
F1-F3 (trockene Lagen)	6 Arten = 2 %
F4-F6 (frische Lagen)	65 Arten = 17 %
F7-F8 (feuchte Lagen)	9 Arten = 2 %
F9-F10 (nasse Lagen)	1 Art = 0 %
R4-R6 (mäßig saure Böden)	
F1-F3 (trockene Lagen)	3 Arten = 1 %
F4-F6 (frische Lagen)	47 Arten = 12 %
F7-F8 (feuchte Lagen)	7 Arten = 2 %
F9-F10 (nasse Lagen)	6 Arten = 2 %
R7-R9 (schwach saure bis basische Böden)	
F1-F3 (trockene Lagen)	21 Arten = 5 %

F4–F6	(frische Lagen)	173 Arten = 45 %
F7–F8	(feuchte Lagen)	42 Arten = 10 %
F9–F10	(nasse Lagen)	7 Arten = 2 %

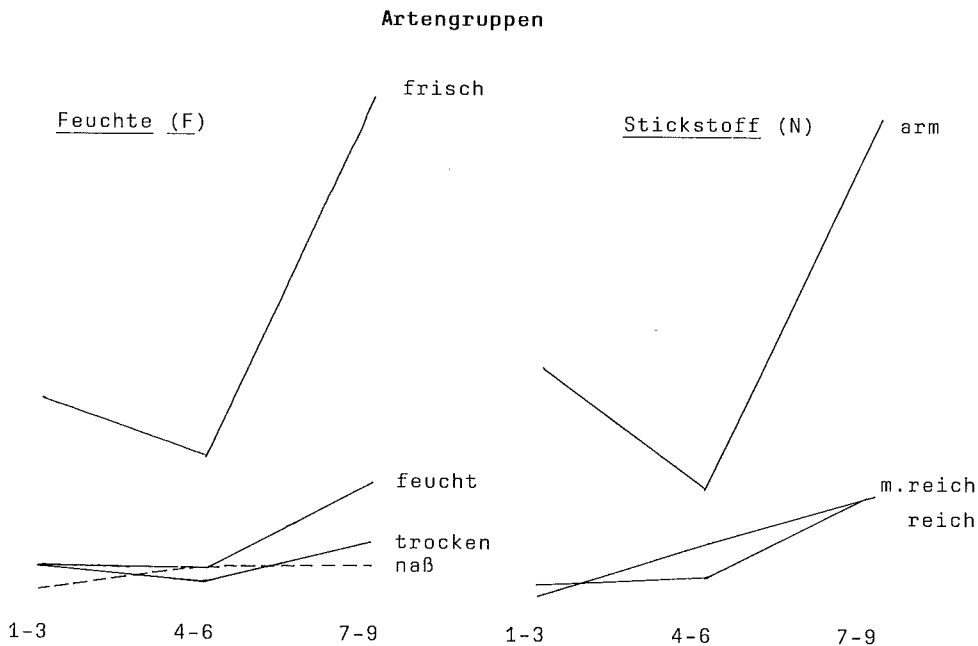
Ergebnis: Der Schwerpunkt liegt mit 62 % auf den schwach sauren bis basischen Böden, wobei die frischen Lagen mit 45 % den höchsten Anteil haben. Diese Lagen dominieren auch auf den anderen Böden. Verwertbar waren nur 90 % der Angaben aller Arten.

#### Stickstoffgruppe

R1–R3	(saure Böden)	
N1–N3	(stickstoffarme Böden)	73 Arten = 21 %
N4–N6	(mäßig stickstoffreiche Böden)	2 Arten = 1 %
N7–N9	(stickstoffreiche Böden)	1 Art = 0 %
R4–R6	(mäßig saure Böden)	
N1–N3	(stickstoffarme Böden)	33 Arten = 10 %
N4–N6	(mäßig stickstoffreiche Böden)	7 Arten = 2 %
N7–N9	(stickstoffreiche Böden)	17 Arten = 5 %
R7–R9	(schwach saure bis basische Böden)	
N1–N3	(stickstoffarme Böden)	148 Arten = 43 %
N4–N6	(mäßig stickstoffreiche Böden)	32 Arten = 9 %
N7–N9	(stickstoffreiche Böden)	33 Arten = 9 %

Ergebnis: auch hier liegt das Schwergewicht mit 61 % auf den schwach sauren bis basischen Böden, wobei die stickstoffarmen Böden mit 43 % den höchsten Anteil haben. Ähnliches gilt auch für die sauren Böden. Verwertbar waren nur 81 % der Angaben aller Arten.

Zur besseren Veranschaulichung dient die nachstehende graphische Darstellung, bei der die Prozentzahlen verdoppelt worden sind.



## Vegetationseinheiten

Nach OBERDORFER (1983) besteht zwischen Pflanze und Umwelt ein funktionaler Zusammenhang. Zur Verdeutlichung der Standortbindung erscheint die jeweilige Zuordnung zu einer durch Charakterarten gekennzeichneten Vegetationseinheit (Assoziation, Verband, Ordnung, Klasse), also zu einer Pflanzengesellschaft, als der treffendste Ausdruck. Grundeinheit ist die Assoziation. Bei ihr ist der Zusammenhang mit den gegebenen Umwelteinflüssen besonders eng. Ihre Struktur hängt von den Konkurrenzverhältnissen ab. Die Umweltfaktoren kommen bereits in den beschriebenen Bodenfaktoren zum Ausdruck. Da ELLENBERG (1974) dafür Zeigerwerte ermittelt hat, sollen diese hier auf einige Pflanzengesellschaften angewandt werden, und zwar auf die alpinen Kalk-Magerrasen, vertreten durch den Blaugras-Horstseggenrasen (*Seslerio-Caricetum sempervirentis*) und die Schutt- und Geröllfluren, vertreten durch die Täschelkrauthalde (*Thalspietum rotundifolii*).

### Blaugras-Horstseggenrasen

	F	R	N		F	R	N
<i>Carex sempervirens</i>	4	7	3	<i>Anemone narcissiflora</i>	5	7	4
<i>Bupleurum ranunculoides</i>	5	9	3	<i>Anthyllis vulneraria</i> ssp. <i>alpestris</i>	4	8	3
<i>Leontopodium alpinum</i>	4	8	3	<i>Arabis ciliata</i>	5	9	3
<i>Nigritella nigra</i>	4	7	2	<i>Astragalus frigidus</i>	4	9	2
<i>Senecio doronicum</i>	5	8	3	<i>Biscutella laevigata</i>	x	7	2
<i>Gentiana clusii</i>	5	9	2	<i>Hedysarum hedysaroides</i>	5	8	2
<i>Helianthemum alpestre</i>	4	9	2	<i>Helianthemum grandiflorum</i>	4	8	3
<i>Oxytropis jacquinii</i>	4	9	2	<i>Hieracium bifidum</i>	4	8	2
<i>Pedicularis rostrato-capitata</i>	5	9	3	<i>Euphrasia salisburgensis</i>	5	8	4
<i>Saxifraga moschata</i>	4	8	2	<i>Globularia nudicaulis</i>	4	8	2
<i>Sedum atratum</i>	5	8	?	<i>Scabiosa lucida</i>	4	8	2
<i>Acinos alpinus</i>	5	9	2	<i>Sesleria varia</i>	4	8	2

Es ergeben sich folgende Mittelwerte:

$$F = 4,4 \quad R = 8,2 \quad N = 2,5$$

d. h. die Gesellschaft wächst auf mäßig frischen, bis frischen, kalkhaltigen, stickstoffarmen Böden, wie sie im Gebiet vorherrschend sind.

### Täschelkrauthalde

	F	R	N		F	R	N
<i>Thlaspi rotundifolium</i>	5	9	3	<i>Doronicum grandiflorum</i>	6	9	3
<i>Papaver sendtneri</i>	5	9	?	<i>Moehringia ciliata</i>	5	7	2
<i>Valeriana supina</i>	5	9	?	<i>Poa cenisia</i>	6	8	4
<i>Cerastium latifolium</i>	5	9	3	<i>Arabis alpina</i>	6	9	3
<i>Hutchinsia alpina</i>	6	9	?	<i>Cerastium uniflorum</i>	5	x	3
<i>Saxifraga aphylla</i>	4	9	?	<i>Linaria alpina</i>	4	8	2
<i>Achillea atrata</i>	5	8	3	<i>Saxifraga oppositifolia</i>	6	8	2

Es ergeben sich folgende Mittelwerte:

$$F = 5,2 \quad R = 8,5 \quad N = 2,8$$

d. h. diese Gesellschaft stockt auf frischen, kalkhaltigen, stickstoffarmen Böden. Es liegen also fast dieselben Bodenfaktoren vor. Beide Zahlenreihen sind homogen, da ihre mittleren Abweichungen unter  $\pm 1.00$  liegen.

Es kann nicht Aufgabe dieser Arbeit sein, sämtliche, im Untersuchungsgebiet vorkommende Gesellschaften auf ihren Aussagewert über die Bodenfaktoren zu untersuchen. Um aber einen



Überblick über die Verteilung der Vegetationseinheiten zu gewinnen, können die Klassen unter Zuhilfenahme der Standortzahlen herangezogen werden. Die Nomenklatur richtet sich nach OBERDORFER (1983).

- Asplenietea trichomanes, Felsspalten-Gesellschaften 4 %;
- Thlaspietea, Steinschutt- und Geröllfluren 11 %;
- Arrhenatheretea, Ruderal-Gesellschaften 1 %;
- Plantaginetea majoris, Trittpflanzen-Gesellschaften 0 %;
- Montio-Cardaminetea, Quellfluren 1 %;
- Scheuchzerio-Caricetea fuscae, Flach- und Zwischenmoore 5 %;
- Molinio-Arrhenatheretea, Grünland-Gesellschaften 7 %;
- Sedo-Scleranthetea, Felsband-Gesellschaften 0 %;
- Festuco-Brometea, Trocken- und Halbtrockenrasen 1 %;
- Seslerietea albicantis, alpine Kalk-Magerrasen 30 %;
- Carici rupestris-Kobresietea bellardii, Nacktried-Gesellschaften 7 %;
- Salicetea herbaceae, Schneeboden-Gesellschaften 8 %;
- Juncetea trifidi, Krummseggenrasen 3 %;
- Nardo-Callunetea, Borstgras-Gesellschaften 9 %;
- Trifolio-Geranietea, Staudenhalden 0 %;
- Betulo-Adenostyletea, Staudenfluren- und Gebüsche 7 %;
- Erico-Pinetea, Schneehede-Kiefernwälder 2 %;
- Vaccinio-Piceetea, Nadelwälder 4 %;
- Quercu-Fagetea, europäische Sommerwälder 0 %.

Klassen mit 0 % haben weniger als 0,5 % Anteile.

Ergebnis: Die alpinen Kalk-Magerrasen nehmen eine dominierende Stellung ein. Rechnet man die anderen Magerrasen hinzu, z. B. Nacktried-, Krummseggen-, Borstgras-Rasen, so erhöht sich der Rasenanteil auf 40 %.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß der Versuch, den Zusammenhang zwischen der Vegetation und den wichtigsten Standortfaktoren zu klären, Ergebnisse gebracht hat, die zwar nicht frei von Abweichungen sind, aber in großen Zügen einen zutreffenden Überblick gewähren. Auf Grund der gemachten Erfahrungen wird vorgeschlagen, die Standorte pflanzensoziologischer Aufnahmen koordinatenmäßig nach der Topographischen Karte 1:25 000 festzulegen, wie es bei den Bodenprofilaufnahmen in den Erläuterungen zu den Geologischen Karten geschieht. Dadurch wird die Identifizierung der Standorte wesentlich erleichtert.

### Literatur

- DÖRR, E. 1965–1982: Flora des Allgäus. Ber. Bayer. Bot. Ges. 37–54 München. – EHRENDORFER, F. 1973: Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Stuttgart. – ELLENBERG, H. 1973: Ökosystemforschung. Berlin – Heidelberg – New York. – ELLENBERG, H. 1974: Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Scripta Geobotanica 9. Göttingen. – ELLENBERG, H. 1978: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Stuttgart. – FRANZ, H. 1979: Ökologie der Hochgebirge. Stuttgart. – GANSSSEN 1972: Bodengeographie. Stuttgart. – GEOLOGISCHE KARTE VON BAYERN. Erläuterungen. Nr. 670 Oberstdorf, Nr. 662 Füssen und Nr. 667 Bad Reichenhall. – KUBIENA, W. 1953: Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. Stuttgart. – LIPPERT, W. 1966: Die Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes Berchtesgaden. Ber. Bayer. Bot. Ges. 39. München. – LÖTSCHERT, W. 1969: Pflanzen an Grenzstandorten. Stuttgart. – MEUSEL 1962: Über die Elyneten der Allgäuer Alpen. Ber. Bayer. Bot. Ges. 25. München. – OBERDORFER, E. 1950: Beitrag zur Vegetationskunde des Allgäus. Beitr. zur naturkundl. Forsch. Südwestdeutschland 9/2. Karlsruhe. – OBERDORFER, E. 1977/78: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Bd. I u. II. Stuttgart – New York. – OBERDORFER, E. 1983: Pflanzensoziologische Exkursionsflora. Stuttgart. – REICHELT/WILMANN 1973: Vegetationsgeographie. Das Geographische Seminar. Praktische Arbeitsweisen. Braunschweig. – ROENSCH, H. 1984: Zur Ökologie der Hochlagenpflanzen in den Allgäuer Alpen. Ber. Bayer. Bot. Ges. 55. München. – SCHOLZ, H. u. U. 1981: Das Werden der Allgäuer Landschaft. Allgäuer Heimatbücher. 81 Kempten. – SCHROEDER, D. 1978: Bodenkunde in Stichworten. Kiel. – WILMANS, O. 1973: Ökologische

Pflanzensoziologie. UTB. Heidelberg. – ZÖTTEL, H. 1951: Die Vegetationsentwicklung auf Felsschutt in der alpinen und subalpinen Stufe des Wettersteingebirges. Jb. d. Ver. z. Schutze der Alpenpflanzen- und -tiere. München. – ZÖTTEL, H. 1966: Kalkböden der Alpen, Jb. d. Ver. zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere.

Dipl.-Ing. Herbert ROENSCH  
Kniestedtstr. 16  
D-7149 Freiberg a. N.