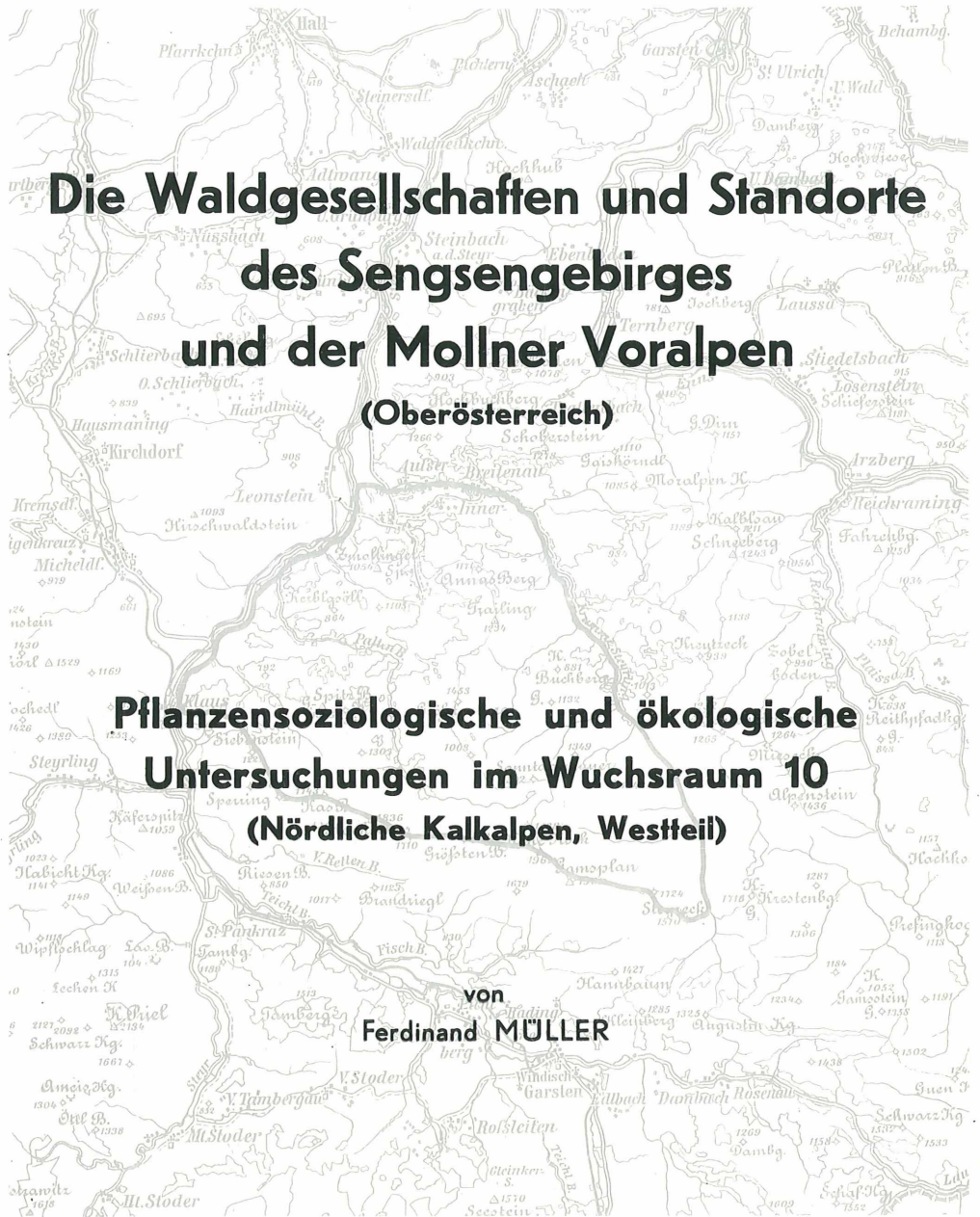


MITTEILUNGEN
DER FORSTLICHEN BUNDES-VERSUCHSANSTALT
WIEN



FORSTLICHE BUNDESVERSUCHSANSTALT A 1131 WIEN

(Tel. 82 36 38)

WISSENSCHAFTLICHER DIREKTOR: DIPL.-ING. HANS EGGER

Verwaltungsdirektor: derzeit unbesetzt

Institut für Waldbau

Leiter: Dipl.-Ing. Dr. Günther ECKHART

Waldbaugrundlagen; Samenkunde und Forstpflanzennachzucht; Waldaufbau und
Waldpflege; Prüfstelle für Waldsamen

Institut für Forstpflanzenzüchtung und Genetik

Leiter: Dipl.-Ing. Leopold GÜNZL

Grundlagen der Züchtung; Angewandte Züchtung; Biologische Holzforschung;
Forstgarten Tulln

Institut für Standort

Leiter: Dipl.-Ing. Dr. Helmut JELEM

Klimatologie; Bodenkunde und Forstdüngung; Forstliche Vegetationskunde;
Standortskartierung

Institut für Forstschutz

Leiter: Doz. Dipl.-Ing. Dr. Edwin DONAUBAUER

Entomologie; Phytopathologie; Allgemeiner Forstschutz; Forstchemie und
Rauchschäden; Prüfstelle für forstliche Pflanzenschutzmittel

Institut für Ertrag und Betriebswirtschaft

Leiter: Doz. Dipl.-Ing. Dr. Josef POLLANSCHÜTZ

Forstliche Meßkunde; Produktions- und Ertragsforschung; Forsteinrichtung;
Betriebswirtschaft

Institut für Forsttechnik

Leiter: Dipl.-Ing. Rudolf MEYR

Arbeitstechnik und Arbeitsorganisation; Bringung; Arbeitshygiene und Arbeits-
physiologie; Prüfstelle für Werkzeuge, Geräte und Maschinen

Institut für Forstinventur

Leiter: Dipl.-Ing. Herbert MILDNER

Organisation; Methodik; Auswertung; Holzvorratsbilanz; Inventurinterpretation

Institut für Forschungsgrundlagen

Leiter: Dipl.-Ing. Otmar BEIN

Biometrie; Rechenzentrum; Photogrammetrie; Dokumentation und Publikation;
Versuchsgärten Mariabrunn und Schönbrunn

Institut für Wildbach- und Lawinenverbauung

Leiter: Dipl.-Ing. Dr. Gottfried KRONFELLNER-KRAUS

Geomorphologie und Abtragsforschung; Hydrologie und Gewässerkunde; Schnee
und Lawinen; Verbauungstechnik

Außenstelle für Subalpine Waldforschung in Innsbruck

Leiter: Prof. Dr. Walter TRANQUILLINI

Forstpflanzenphysiologie; Bodenbiologie; Forstpflanzenökologie; Grünverbauung
Klimahaus am Patscherkofel; Bodenkundliches Labor in Imst

**MITTEILUNGEN
DER FORSTLICHEN BUNDES-VERSUCHSANSTALT
WIEN**

(früher „Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs“)

121. Heft

1977

**DIE WALDGESELLSCHAFTEN UND STANDORTE
DES SENSGENGBIRGES UND DER MOLLNER VORALPEN
(OBERÖSTERREICH)**

Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen im Wuchsraum 10
(Nördliche Kalkalpen, Westteil)

ODC 182:187:(436)

The forest associations and sites of the Sengsengebirge
and the Mollner Voralpen (Upper Austria)
Researches on plantsociology and plantecology in growing space Nr.10
("Nördliche Kalkalpen", west part)

Les associations forestières et les stations ecologiques du Sengsengebirge
et des Mollner Voralpen (Haute Autriche)
Etudes de sociologie végétale et études écologiques dans l'espace de
végétation No.10 (Alpes calcaires du Nord, partie occidentale)

Лесные сообщества и биотопы в Зенгсен-Гебирге и в Молнских
Предальпах (Верхняя Австрия)
Фитосоциологические и экологические исследования в растительном
пространстве № 10 (Северные Известняковые Альпы, западная часть)

von

Ferdinand Müller

Herausgegeben
von der
Forstlichen Bundesversuchsanstalt in Wien
Kommissionsverlag: Österreichischer Agrarverlag, 1014 Wien

Copyright by
Forstliche Bundesversuchsanstalt
A - 1131 Wien

Nachdruck mit Quellenangabe gestattet

Printed in Austria

Herstellung und Druck
Forstliche Bundesversuchsanstalt
A - 1131 Wien

INHALT

	Seite
Vorwort .	7
1 Problemstellung und Übersicht der durchgeführten Untersuchungen	9
2 Geographische und geologische Beschreibung des Erkundungsgebietes, Deckenbau	10
3 Klimatische Beschreibung	14
3,1 Temperatur	14
3,11 Abnahme der Temperatur gegen das Gebirgsinnere	15
3,12 Seehöhenabhängige Temperaturverteilung	15
3,13 Beginn, Ende und Dauer von Temperaturschwellwerten, Vegetationsperiode	16
3,14 Reliefbedingte Modifizierung der Normaltemperatur	17
3,2 Niederschlag	20
3,21 Jahresniederschlag	20
3,22 Monatliche Niederschlagsverteilung im Traungebiet	21
3,23 Monatliche Niederschlagsverteilung in der Umgebung des Erkundungsgebietes	22
3,24 Niederschlagsverhältnisse im Erkundungsgebiet	22
3,25 Lossnitzer Diagramme	24
3,26 Durchschnittliche Verhältnisse der Schneedeckung	24
3,3 Wasserdampfgehalt und relative Luftfeuchtigkeit	26
3,4 Mittlere Bewölkung	26
3,5 Dauer von Trockenperioden	26
3,6 Windverhältnisse	28
3,7 Zusammenfassung-Großklima	28
4 Gliederungskriterien der Standortseinheiten und deren Untersuchung	28
4,1 Normal- und Sonderstandorte	28
4,2 Boden	29
4,21 Nomenklatur	29
4,22 Bodenkundliche Untersuchungen	29
4,221 Untersuchungsmethoden	29
4,2211 Geländeuntersuchungen	29
4,2212 Laboruntersuchungen	29
4,222 Profilbeschreibung und Beschreibung der Profilstandorte	30

4, 223	Ergebnisse der Korngrößenanalysen	44
4, 224	Ergebnisse der bodenchemischen Untersuchungen	46
4, 23	Klassifizierung der anstehenden Gesteine als bodenbildendes Ausgangsmaterial in ihrer Bedeutung für Eigenschaften und Genese der Böden sowie auf den Wasserhaushalt der Standorte	51
4, 24	Räumliche Verteilung der Bodentypen im Gelände Der Bodentyp als Kriterium der Standortsgliederung	57
4, 25	Zusammenfassung-Boden	60
4, 3	Wasserhaushalt	62
4, 31	Beurteilungsskala	62
4, 32	Untersuchungen zum Wasserhaushalt	63
4, 321	Beschreibung der Meßpunkte	64
4, 322	Erhebungbodenphysikalischer Daten zur Charakterisierung des Wasserspeichervermögens in den obersten Humushorizonten	66
4, 323	Strahlung	69
4, 324	Bodentemperatur in 5 cm Tiefe	70
4, 325	Evaporationsmessungen (Evaporimeter nach PICHE)	75
4, 326	Niederschlagsabsatz am Boden	77
4, 327	Zusammenfassung-Wasserhaushalt	82
5	Vegetation auf soziologisch-ökologischer Grundlage	85
5, 1	Methodik	86
5, 2	Wald-(Pflanzen-)gesellschaften	89
I	Aceri-Fraxinetum-caricetosum albae	91
II	Arunco-Phyllitido-Aceretum	92
III	Helleboro nigrae-Abieti-Fagetum	94
IIIa	-caricetosum albae	98
IIIa ₁	-Calamagrostis varia-Var.	99
IIIa ₂	-Cardamine trifolia-Var.	102
IIIb	-caricetosum ferrugineae	103
IIIb ₁	-Rhododendron hirsutum-Var.	104
IIIb ₂	-Typische Var.	106
IIIb ₃	-Adenostyles alliariae-Var.	107
IIIc	-Typicum	108
IIIc ₁	-Thelypteris robertiana-Var.	108
IIIc ₂	-Typische Var.	110
IIIc ₃	-Lysimachia nemorum-Var.	111

IIIId	-cardaminetosum trifoliae	113
IIIe	-allietosum	115
IIIf	-petasitetosum . . .	116
IIIg	-adenostyletosum alliariae	118
IIIh	-luzuletosum silvaticae	119
IV	Oxali-Abietetum-luzuletosum silvaticae	120
V	Erico-Pinetum . . .	121
VI	Laricetum-rhododendretosum hirsuti	124
VII	Rhododendro hirsuti-Pinetum mughi	126
VIIa	-Luzula glabrata-Ausbildung	127
VIIb	-Rubus saxatilis-Ausbildung	128
VIII	Loiseleurio-Cetrarietum	129
IX	Caricetum firmae	130
X	Schuttfluren-Rumicetum scutati	131
XI	Felsfluren	132
XII	Sumpfwiesen-, Anmoor-, Moorvegetation	133
XIII	Purpur-Filzweidengebüsch	133
XIV	Weideflächen	134
5, 3	Gegenüberstellung mit Waldgesellschaften benachbarter Gebiete im Bereich der Nördlichen Kalkalpen	135
6	Höhenstufen	139
6, 1	Charakteristik der Höhenstufen	140
6, 2	Räumliche Verteilung der Höhenstufen	143
6, 3	Niederschlags- und Temperaturrahmenwerte	145
6, 4	Gegenüberstellung mit Höhenstufengrenzen von Alpen-nordrandgebieten	146
7	Ökologische Deutung der Gesellschaftsverbreitung	147
7, 1	Ansprüche der Baumarten an den Boden mit besonderer Berücksichtigung der Keimbedingungen . . .	147
7, 2	Ökologische Eigenschaften der Böden und ihr Einfluß auf die natürliche Baumartenzusammensetzung .	151
7, 3	Der Wasserhaushalt als gesellschaftsdifferenzierender Standortsfaktor	155
8	Standortseinheiten und ihre Zustandsformen, forstliche Bedeutung und waldbauliche Behandlung	162
8, 1	Übersicht der unterschiedenen Zustandsformen (Vegetationstypen)	184
9	Zusammenfassung, Summary, Résumé, Резюме	189
10	Literatur	196

	Seite
11 Anhang	201
11,1 Graphische Darstellungen	202
11,2 Ergebnisse von bodenchemischen Analysen im Sengsengebirge	221
11,3 Vegetationstabellen	222
I Vegetationsgefüge montaner Wälder im Sengsengebirge	222
II Vegetationsgefüge von Sonderstandorten im Sengsengebirge	224
III Standorts Vegetationstabelle montaner Wälder im Sengsengebirge	230
11,4 Gliederung der Standorte im Sengsengebirge	238
11,5 Geländeprofil: Feichtau-Klausgraben	241

Beilage:

Forstliche Standortskarte Sengsengebirge 1 10 000

VORWORT

Angeregt wurde diese Arbeit durch einen Forschungsauftrag des Institutes für Waldbau der Forstlichen Bundesversuchsanstalt in Wien.

Zur Ableitung wirtschaftlich optimaler Bestandesformen an Hand eines Profiles vom Alpenvorland zum Alpeninneren sollen, ausgehend von der natürlichen Holzartenverteilung, die derzeit wichtigeren vorkommenden Waldaufbauformen in ökologischer und wirtschaftlicher Hinsicht beurteilt werden.

Als Angehöriger des Institutes für Standort der Forstlichen Bundesversuchsanstalt wurde ich beauftragt, für den Raum Molln-Sengsengebirge diesbezügliche standortkundliche Erhebungen durchzuführen.

Herrn Direktor w. Hofrat Dipl. Ing. J. EGGER und besonders Herrn Min. Rat Dipl. Ing. Dr. H. JELEM danke ich für die Erlaubnis, selbständige und den vorgesehenen Rahmen des Projektes übersteigende Untersuchungen vornehmen zu dürfen, um sie als Dissertation veröffentlichen zu können.

Ebenso danke ich Herrn Prof. Dr. H. MAYER und Herrn Prof. Dr. E. HÜBL für ihre Bereitschaft, vorliegende Arbeit als Dissertationsthema anzunehmen.

Es ist mir weiters ein Bedürfnis, der außerordentlich wertvollen Hilfe des tödlich verunglückten Herrn A. NEUMANN in aufrichtiger Dankbarkeit zu gedenken, dessen Führung bei den meisten Vegetationsaufnahmen erst eine umfassende Erhebung des Pflanzenbestandes ermöglichte. Auch möchte ich allen Damen und Herren, die mir unschätzbare Dienste zur Durchführung dieser Arbeit geboten haben, meinen herzlichsten Dank aussprechen: Herrn Doz. Dr. K. ZUKRIGL für die pflanzensoziologische Beratung; Frau Dipl. Ing. Ch. BALZAR und Herrn Dipl. Ing. Dr. W. KILIAN, die mich bei der bodenkundlichen Arbeit berieten sowie dem Laborpersonal des Institutes, das mir den Großteil der Routinearbeiten zu den physikalischen und chemischen Bodenanalysen abnahm.

Herrn Dipl. Ing. H. MARGL verdanke ich zahlreiche kritische Stellungnahmen und wertvolle Hinweise, die zur Verbesserung der Arbeit beigetragen haben. Herrn FR. Dipl. Ing. H. GLÖCKLER, dem Leiter der Forstverwaltung Molln der Österreichischen Bundesforste, in dessen Bereich die Untersuchungen stattfanden und der mir die örtlichen Verhältnisse und Probleme erläuterte und mir völlige Bewegungsfreiheit im Revier gestattete.

Den Ennskraftwerken danke ich für die Überlassung von Niederschlagsmessungen, sowie dem leider schon verstorbenen Herrn Dr. E. PRUTZER von der Forstlichen Bundesversuchsanstalt, Außenstelle für subalpine Waldforschung in Innsbruck, der mir bei der Wahl der Geräte zu Kleinklimamessungen behilflich war.

Bei Frau E. ERBER bedanke ich mich für die erwiesene Sorgfalt beim mühevollen Schreiben der Vegetationstabellen sowie bei der Reinschrift des Textes.

Für die Korrekturen, die die Herren Dipl. Ing. Dr. G. ECKHART, Dipl. Ing. L. SMIDT und Dipl. Ing. N. STAMM bei der Begutachtung des Manuskriptes anmerkten, bedanke ich mich herzlich. Ebenso sei dem Leiter der Druckerei, Herrn Ing. E. KROMER und allen seinen Mitarbeitern, sowie Frau P. UNTERWURZACHER, für ihre Mühewaltung gedankt.

1 PROBLEMSTELLUNG UND ÜBERSICHT DER DURCHFÜHRTEN UNTERSUCHUNGEN

Für alle waldbaulichen, ertragskundlichen, forsteinrichtungstechnischen und betriebswirtschaftlichen Überlegungen ist die Kenntnis der standörtlichen Gegebenheiten, deren wirtschaftliches Potential, deren Reaktionen auf Maßnahmen aller Art einschließlich der Gefährdung bei unsachgemäßer oder standortswidriger Behandlung, erforderlich.

Die Untersuchung der Standorte ist auf eine breite Basis zu stellen, da eine Herauslösung und getrennte Betrachtung eines Standortsfaktors aus dem Faktorenkomplex zwar einfache Versuchsbedingungen, aber keine wirklichkeitsnahen Ergebnisse bringt. Einzelfaktoren wirken nie allein, sondern nur im Verband ihrer gegenseitigen Abhängigkeit. So tritt innerhalb gewisser Grenzen auch eine Ersetzbarkeit der Faktoren in bezug auf das Pflanzenwachstum ein. Es besteht jedoch innerhalb eines Untersuchungsgebietes die Möglichkeit, ähnliche Standorte mit vielen gemeinsamen Merkmalen, durch wenige ökologische Kennziffern, die den variierenden Faktor erfassen, zu unterscheiden. Es darf dabei nicht vergessen werden, daß die Kennziffern nur in Relation zu den untersuchten Standorten gültig sind und eine Übertragung in andere Gebiete mit anderen z.B. großklimatischen Bedingungen nicht zulässig ist.

In dieser Arbeit werden zunächst die großräumigen Grundlagen (geologischer Aufbau, Großklima) beschrieben, die eine Orientierung und Begrenzung auftretender Faktorenkombinationen erlauben.

Anschließend werden die standortsbestimmenden Faktoren untersucht, wobei den edaphischen Bedingungen und dem Wasserhaushalt größere Bedeutung eingeräumt wird.

Die zuverlässigste Umschreibung eines Standortes erfolgt durch Angabe und Analyse der standortsspezifischen, natürlichen Pflanzen- bzw. Waldgesellschaften. Vegetations- und Übersichtstabellen aus insgesamt 212 Vegetationsaufnahmen sowie deren Auswertung drücken die ökologischen und soziologischen Beziehungen der Vegetationseinheiten aus. Diese synthetische Betrachtungsweise erlaubt gesicherte Schlüsse für lokale waldbauliche Entscheidungen und dient als Bezugsbasis dem Vergleich mit Ergebnissen aus anderen Untersuchungsgebieten.

Eine standortskundliche und pflanzensoziologische Gebietsbearbeitung aus dem Sengsengebirge lag bis jetzt noch nicht vor, doch konnte sich der Verfasser auf die umfassenden Arbeiten von HUFNAGL (1954), JELEM und KILIAN (1971), MAYER (1963a) und ZUKRIGL (1961, 1973) beziehen.

Das Untersuchungsgebiet liegt am Ostrand des Wuchsraumes 10 (Nördliche Kalkalpen, Westteil) der vom Institut für Standort erstellten Wuchsräumgliederung Österreichs.

Durch Gegenüberstellung mit Standorten und Waldgesellschaften aus westlicheren Bereichen dieses Wuchsraumes, bzw. mit jenen des anschließenden Ostteiles der Nördlichen Kalkalpen (Wuchsraum 11), wird die Abfolge regionaler Unterschiede deutlich und die Bearbeitung des Sengsengebirges als Übergangsgebiet schließt eine Lücke zwischen bereits bestehenden Arbeiten.

Als Beispiel für die räumliche Verteilung und Verbreitung der Standortseinheiten und Zustandsformen im Relief wurde eine Standortskarte im Maßstab 1:10 000 erstellt, die eine Fläche von 1 100 ha erfaßt.

Eine standortsbezogene, ertragskundliche Untersuchung des Gebietes wird vom Institut für Waldbau der Forstlichen Bundesversuchsanstalt zur Zeit durchgeführt.

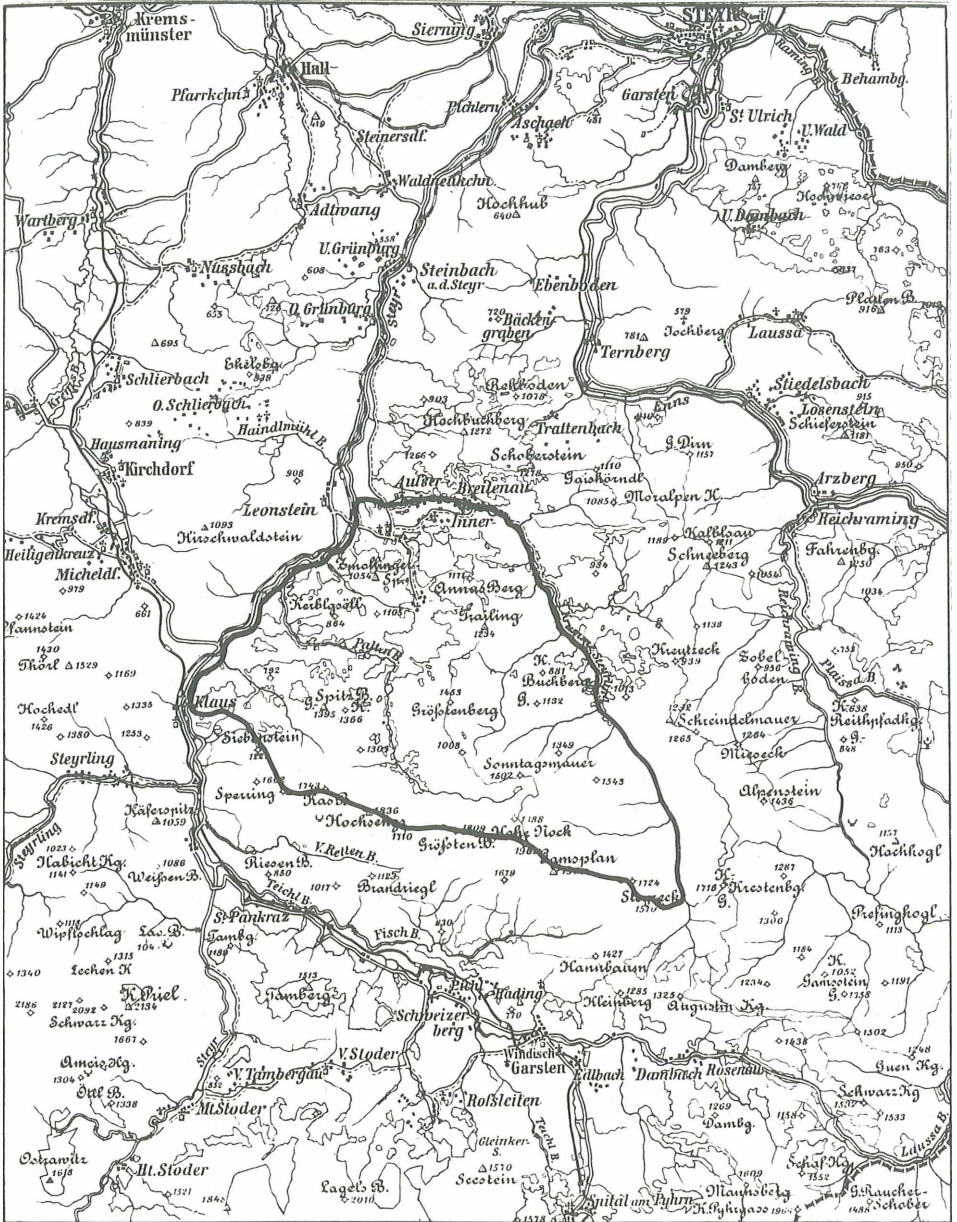
2 GEOGRAPHISCHE UND GEOLOGISCHE BESCHREIBUNG DES ERKUNDUNGSGEBIETES, DECKENBAU

Das Sengsengebirge liegt in einer W-O verlaufenden Zone der Kalk- und Dolomitvoralpen, die zwischen der Flyschzone im Norden und den Kalkhochalpen (Totes Gebirge, Warscheneck-Gruppe, Haller Mauern) im Süden gelagert ist.

Innerhalb dieser Zone unterscheiden sich die Kalkvoralpen im Süden, die den markanten Wettersteinkalk-Hauptzug des Sengsengebirges bilden, von den im Norden vorgelagerten Dolomitbergen. Die Trennungslinie dieser beiden, in geologischer (Deckenbau) und morphologischer Sicht bedeutsamen Zonen, verläuft knapp nördlich des Sengsengebirgskammes.

Das Erkundungsgebiet wird im Süden vom Sengsengebirgskamm, im Westen von der Steyr, im Norden und Osten von der Krummen Steyr begrenzt und liegt damit fast ausschließlich im Bereich der Dolomitvorberge (s. Übersichtskarte M 1:200 000).

Die Kammlinie bleibt mit ihren größten Erhebungen (Spering: 1605 m, Schillereck: 1748 m, Hochsengs: 1838 m, Gamskogel: 1710 m, Rohrauer Größtenberg: 1810 m, Schneeberg: 1809 m, Hohe Nock: 1963 m, Gamsplan: 1961 m, Brendleck: 1725 m) knapp unter 2000 m Höhe. (Orts- und Höhenangaben sind den Blättern 68 und 69 der Österreichischen Karten M 1:50 000 entnommen).



Übersichtskarte 1 : 200.000

Gegen Osten wird die Kammlinie vom Einschnitt der Krummen Steyr (800 m) unterbrochen und setzt sich jenseits im Krestenberg (1718 m) (außerhalb des Erkundungsgebietes) fort.

Die Nordflanke fällt knapp nördlich der Kammlinie steil ab, bis sie die Überschiebungslinie von der Wetterstein-Antiklinale (Kalkvoralpen) über die Hauptdolomit-Jura-Vorlagen (Dolomitvorberge) erreicht. Schroffe Felspartien und Schutthalden lassen großflächig nur Pioniervegetation zu. Latschen-, bzw. Lärchen-Fichten-Felswaldstandorte herrschen vor. Geschlossener Wald reicht reliefbedingt nur bis ca. 1500 m.

Nördlich der Überschiebungslinie lagern W-O streichend vier durch wenig tiefe Sattelzonen getrennte Dolomitzüge von Süd nach Nord; und nördlich Molln zieht vom Gaisberg über den Schoberstein, Gr.Dirn zum Schiefergestein ein zweiter Wettersteinkalkzug. Zwischen ihm und dem Sengengebirge sind die parallelen Wellen der Dolomitberge eingezwängt (AURADA, Wasserkraftkataster Steyr). Sie erreichen Höhen bis knapp 1500 m und sind durchwegs bis zur Gipfelregion bewaldet. Nur dort, wo Hartkalke (Wettersteinkalk, Jurakalk) die Gipfel- und Kammregionen bilden, treten vegetationslose Felspartien auf. Der Hauptdolomit zeigt eine typische Mittelgebirgslandschaft, aufgelöst in breite Rücken und Einzelkuppen, Verkarstung und Wandbildung tritt gänzlich zurück.

Die deutlichsten Spuren der Eiszeit sind die Hoch- und Niederterrassen entlang der Talläufe aus der Mindel- und Riß- bzw. der Würmeiszeit. Während der Mindel- und Rißeiszeit führte ein zusammenhängendes Eisstromnetz aus den Kalkalpen zum Steyrgletscher und es floß auch im Raum Molln Eis aus dem Sengengebirge dem Steyrgletscher zu. Zur Zeit der Würmvereisung dagegen hatten sich die einzelnen Gletscher des Einzugsgebietes selbständig gemacht, sie erreichten nirgends mehr das Haupttal. Der etwa 10 km lange Hopfinggletscher endete mit 70-80 m über die Niederterrasse aufragenden Endmoränenwällen zwischen Ramsau und Molln (AURADA, Wasserkraftkataster Steyr).

Im Kalkvoralpengebiet kommt es außer dem Durchbruch der Krummen Steyr zu keiner Talbildung; im Dolomitgebiet dagegen sind die Täler sehr ausgeprägt. Die Entwässerung des Erkundungsgebietes erfolgt durch die Krumme Steyr und deren Nebenbäche (Blößenbachgraben, Klausgraben, Hilgerbach-Welchau), durch den Paltenbach, der mit dem Niklbach die Hopfing südlich Molln entwässert und den Evertgraben zur Steyr.

Im Talverlauf der Hauptgräben wechseln enge Durchbruchstrecken mit weiten, von vorwiegend Niederterrassenschotter gefüllten Talböden, in denen die Bäche mäandrieren. Hier liegen auch die Siedlungen und landwirtschaftlich genutzten Flächen. Die Seitengräben sind V-Täler mit

teilweise engen Klammstrecken (Welchau, Klausgraben). Das Erkundungsgebiet hat eine Gesamtfläche von rund 14 700 ha; davon sind mehr als 2/3, nämlich 68% bewaldet, 24% werden landwirtschaftlich genutzt (vorwiegend Grünland), der Rest von 8% sind Ödflächen.

Die Waldflächen werden zum Großteil von den Österreichischen Bundesforsten (Forstverwaltung Molln) bewirtschaftet.

Zur Zeit wird ein Pumpspeicherprojekt der Ennskraftwerke AG ausgearbeitet, das unter anderem in der Breitenau einen Speicher vorsieht, der größte Teile der Breitenau mit Einschluß der Unterläufe einiger Seitengraben unter Wasser setzt.

Deckenbau:

Das Sengsengebirge mit seinen nach Norden vorgelagerten Bergen liegt im Bereich der Nordtiroler Fazies und gehört drei Schichtkomplexen an, die so übereinander gelagert sind, daß die tieferen Bauelemente nördlich liegen (vgl. TOLLMANN 1966).

Das tiefste und nördlichste Element ist die Ternberger Decke. Ihre südliche Begrenzung verläuft in jener Linie, die vom Becken von Leonstein bei Molln über Gaishörndl an den Nordfuß der Großen Dirn zieht (HEISSEL, Wasserkraftkataster Steyr).

Dieser Schichtkomplex liegt noch außerhalb des Erkundungsgebietes.

Die größte Verbreitung im Erkundungsgebiet nimmt das mittlere Bauelement, die Reichraminger Decke ein. Sie baut die Dolomitvorberge auf. Zum Unterschied von der Ternberger Decke ist hier die Verschuppung und Verfaltung gering, ihr Hauptgestein ist besonders in ihren mittleren Teilen, der Hauptdolomit (HEISSEL, Wasserkraftkataster Steyr). Östlich Molln sind entlang einer Störung Gutensteiner- und Reiflinger Kalke gelagert. Schmale Streifen von Lunzer Sandstein sind am Nord- und Südrand dieser Decke vorhanden und im Gelände oft als landwirtschaftlich genutzte Flächen markiert. Rhätkalke und Mergel, sowie Muldenzüge mit Kernen aus Jura- und Kreidegesteinen sind am Südrand der Reichraminger Decke gehäuft.

Reichlich Spongiennadeln führende Kalke wurden am Spitzberg und östlich Haltersitz gefunden.

Folgende Gesteine kommen laut geologischer Karte im Erkundungsgebiet im Bereich der Reichraminger Decke in wechselnder Mächtigkeit vor:

Trias:

Anisische Stufe: Gutensteiner Kalk, Reiflinger Kalk
Ladinische Stufe: Wettersteinkalk
Karnische Stufe: Lunzer Sandstein, Opponitzer Kalk
Norische Stufe: Hauptdolomit
Rhätische Stufe: Rhätkalk und Mergel

Jura:

Hierlatzkalk, Klauskalk, Ob. Jurakalk, Jurassischer Hornsteinkalk, Roter Tithonkalk.

Kreide:

Neokomkalk und Mergel.

Die Grenze zwischen der Reichraminger Decke und dem dritten Bauelement, der Staufen-Höllengebirgsdecke, verläuft nördlich des Sengsengebirgskammes. Das Sengsengebirge, das den Anteil der Kalkvorpalen des Erkundungsgebietes darstellt, ist eine Wetterstein-Antiklinale mit versteiltem Nordflügel, die im Norden den Hauptdolomit-Jura-Vorlagen aufgeschoben ist, und im Süden von Lunzer-Sandstein und Hauptdolomit überlagert wird. Die Überlagerung im Norden erfolgt an einer Schicht Lunzer-Sandstein. Im Nordflügel herrscht ein durchschnittliches Fallen von 70°N, im Südflügel von 30°S. Die Antiklinale ist von Querbrüchen zerschnitten, an denen von den einzelnen Teilstücken (mit Axenfallen gegen Osten) jeweils das östliche gehoben und weiter gegen Norden vorgeschoben erscheint. (An die relativ gehobenen Teile sind die Gipfel wie Nock, Merkenstein etc. gebunden.) (BAUER 1953).

Die Bedeutung der auftretenden Gesteine als Ausgangsmaterial für die Bodenbildung wird im Abschnitt 4,2 angeführt.

3 KLIMATISCHE BESCHREIBUNG

3,1 TEMPERATUR

Zur Beschreibung der großräumigen Temperaturverhältnisse mußten Meßwerte von außerhalb des Erkundungsgebietes gelegenen Stationen herangezogen werden, die jedoch einen Einblick über den Jahresgang der Temperaturen in verschiedenen Höhenlagen dieses Gebietes geben. Die Meßwerte sind dem Wasserkraftkataster der Steyr und dem Hydrographischen Dienst (1951) entnommen.

3,11 Abnahme der Temperatur gegen das Gebirgsinnere

In Abb.1 sind die Temperatur-Verhältnisse von den Stationen Steyr (307 m), Reichraming (380 m), St.Pankraz (500 m) und Windischgarsten (601 m) graphisch dargestellt. Die Lage der Orte zueinander erlaubt eine Beurteilung des Temperaturgefälles vom Alpenvorland bis zum Lee des Sengsengebirges. Im 50-jährigen Beobachtungszeitraum 1901-50 zeigen die Meßwerte der vier Stationen, trotz der gegen das Gebirgsinnere zunehmenden Seehöhe, nur geringe Unterschiede. Nur St.Pankraz ist im Vergleich zu Windischgarsten als auch zu den Normalwerten gleicher Seehöhe im benachbarten Traungebiet kalt. (LAUSCHER, Wasserkraftkataster Steyr). Die größten Unterschiede herrschen in den Wintermonaten Dezember, Jänner und zur Zeit des Temperaturmaximums im Juli, während insbesondere in den Frühjahrsmonaten nur geringe Differenzen feststellbar sind. AURADA (Wasserkraftkataster Steyr) erklärt den verhältnismäßig geringen Temperaturrückgang gegen das Gebirgsinnere aus dem unterschiedlichen Bewölkungsgang an der Luvseite der Kalkalpen gegenüber dem Alpenvorland.

Im Kalkalpengebiet liegt das Minimum der Bewölkung im Winter (Jänner), wo ein intensiver Strahlungsaustausch eine gute Tageserwärmung ergibt. Dagegen werden durch das Bewölkungsmaximum im Sommer die Temperaturen gemildert. Im Vorland liegen die Verhältnisse umgekehrt (s.Abschnitt 3,4).

3,12 Seehöhenabhängige Temperaturverteilung

Die Abhängigkeit der Lufttemperatur von der Seehöhe zeigt die Abb.2. (Die Werte stammen aus dem Wasserkraftkataster der Steyr und beziehen sich auf das Traungebiet.) Das Klima des Traungebietes ist dem des Steyrgebietes am nächsten verwandt. Der atlantische Einfluß ist im Traungebiet allerdings noch stärker ausgeprägt.

Das Verhalten des Temperaturgradienten zeigt Abb.3.

Im Jahresdurchschnitt beträgt der Gradient im Bereich
 von 500-1000 m: $0,32^{\circ}/100$ m
 von 1000-1500 m: $0,50^{\circ}/100$ m und
 von 1500-2000 m: $0,64^{\circ}/100$ m, steigt also mit zunehmender Seehöhe. Auch innerhalb der Jahreszeiten ist der Temperaturgradient verschieden: In den Wintermonaten ist in niedrigeren Höhenlagen der Temperaturgradient infolge Inversion gering. Erst in größeren Höhen (ab 1500 m ist der Temperaturgradient weitgehend von der Jahreszeit unabhängig) ist die Wirkung der Inversion erloschen die Tempera-

turabnahme mit der Höhe erreicht normale Ausmaße.

In den Sommermonaten ist die Temperaturabnahme mit der Seehöhe in allen Höhenbereichen annähernd gleich.

Der atlantische Einfluß des Alpenrandes drückt sich gegenüber dem Klima der inneren Ostalpen durch Abschwächung der Temperaturextreme im Sengsengebirge aus. In den Frühjahrsmonaten ist der atlantische Einfluß am Alpenrand am geringsten. Dieser Effekt ist auf die Niederschlagsverteilung (Niederschlagsminimum im Frühjahr) und die im Frühjahr vorherrschenden ONO-Winde zurückzuführen.

Tabelle 1, dem Wasserkraftkataster Steyr (LAUSCHER) entnommen, zeigt die durchschnittlichen Frostverhältnisse verschiedener Höhenlagen:

Tabelle 1:

Durchschnittliche Frostverhältnisse

a) Mittlere Höhe der Nullgradgrenze in m

Monat	III	IV	V	VI	IX	X	XI
Höhe	1240	1750	2470	2820	2850	2200	1380

b) Beginn, Ende und Dauer der 0°Schwelle (Tagesmittel)

Höhenstufen (m)	500	1000	1500	2000
Beginn	8. 12.	25. 11.	13. 11.	21. 10.
Ende	22. 2.	4. 3.	27. 3.	26. 4.
Dauer (Tage)	76	99	134	187

c) Beginn, Ende und Dauer der Nachtfrostzeit

Höhenstufen (m)	500	1000	1500	2000
Beginn	26. 10.	13. 10.	21. 9.	28. 8.
Ende	18. 4.	14. 5.	14. 6.	25. 6.
Dauer (Tage)	174	213	256	301

3,13 Beginn, Ende und Dauer von Temperaturschwellwerten, Vegetationsperiode:

In Abb. 4 sind aus den Mitteltemperaturen (1881-1930) in verschiedenen Höhenstufen des Traungebietes Beginn, Ende und Dauer von Temperaturschwellwerten abgeleitet. Biologisch wichtig sind Beginn, Ende und Dauer der 5°- und 10°Temperaturen, da diese Werte die Vegetationszeit umreißen.

Mitteltemperatur über 5⁰ C:

Seehöhe (m)	Beginn	Ende	Dauer (Tage)
500	30. 3.	1. 11.	216
1000	16. 4.	23. 10.	190
1500	6. 5.	9. 10.	156
2000	3. 6.	13. 9.	102

Mitteltemperatur über 10⁰ C:

500	2. 5.	3. 10.	154
1000	20. 5.	22. 9.	125
1500	23. 6.	28. 8.	66

Nach Untersuchungen von ROSENKRANZ (1932) in Niederösterreich tritt die Laubentwicklung der Rotbuche im Mittel um $1 \pm 1,2$ Tage nach Erreichung eines Tagesmittels von 8⁰C ein. In niederschlagsreichen Gebieten ist dabei eine Verfrühung des Laubentwicklungszeitpunktes zu erwarten. In rund 90% der untersuchten Fälle erfolgt der Laubfall der Buche 3-10 Tage nach dem Absinken einer Tagesmitteltemperatur unter 5⁰ und nur in den restlichen Fällen bis 6 Tage oberhalb dieser Temperatur.

Wendet man diese Untersuchung unter Zugrundelegung obiger Temperaturverhältnisse an, so ergeben sich je nach Höhenlinie etwa folgende Vegetationsperioden für die Buche:

Höhe (m)	Belaubung	Entlaubung	Dauer(Tage)
500	20. 4.	4. 11. -11. 11.	199-206
1000	5. 5.	26. 10. - 2. 11.	174-181
1500	30. 5.	12. 10. -19. 10.	135-142

3,14 Reliefbedingte Modifizierung der Normaltemperatur:

Die dem Wasserkraftkataster und der Klimatographie von Österreich entnommenen Temperaturen sind Normalwerte von verschiedenen Höhenlagen, gemessen 2 m über dem Boden.

Diese Temperaturwerte werden hauptsächlich durch reliefbedingte Faktoren modifiziert. Ferner beeinflusst die Beschaffenheit der Strahlungsumsatzfläche (aktive Oberfläche des Kronenraumes, Bodenoberfläche) die Temperatur der darüberliegenden Luftschichten. Die Abweichung vom Normalwert erreicht solche Ausmaße, daß sie den Wärme- und Wasserhaushalt des Standorts beeinflusst. Die Normalwerte können nur

zur Orientierung über die großklimatischen Verhältnisse dienen, geben jedoch keine Möglichkeit, die Wärmeverhältnisse einzelner Standorte zu kennzeichnen. Schlüsse aus den Normalwerten auf das Meso- und Mikroklima können nur insoweit gezogen werden, als durch die kleinklimabedingenden Faktoren das Makrorelief eine spezifische Abwandlung erfährt.

Der unterschiedliche Strahlungsumsatz eines Hanges in Abhängigkeit von Exposition und Neigung findet in der Verteilung der Standorte verschiedenen Wasserhaushalts seinen Niederschlag, wobei der Einfluß anderer Faktoren auf den Wasserhaushalt natürlich auch berücksichtigt werden muß. So sind die mäßig frischen Hänge vorwiegend an süd-exponierten Hängen, die frischen Hänge an Schatthängen zu finden. Flächen an Südhängen, die zum überwiegenden Teil des Tages im Schlag-schatten des Gegenhanges liegen, sind um eine Wasserhaushaltsklasse reicher als die vollbestrahlte Umgebung.

Für eine Hangneigung von 30% ergibt sich bei einer geographischen Breite von 48° folgende tägliche, potentielle Sonneneinstrahlung, in Abhängigkeit von Exposition und Jahreszeit (FRANK und LEE, 1966) ($\text{cal. cm}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$).

Tabelle 2:

Expos.	22. 6	1. 6. / 12. 7.	18. 5. / 28. 7.	3. 5. / 10. 8.	19. 4. / 25. 8.	4. 4. / 9. 9.	21. 3. / 23. 9.
N	968, 4	927, 2	875, 9	762, 0	646, 4	520, 4	391, 9
S	1008, 6	997, 4	977, 0	945, 6	902, 3	848, 1	783, 6
NO/NW	972, 8	937, 1	877, 1	793, 7	692, 7	528, 0	467, 9
SO/SW	1016, 4	1001, 6	975, 1	935, 0	880, 9	814, 8	738, 0
O/W	1005, 0	980, 6	938, 4	877, 7	800, 9	712, 3	616, 0

Aus dieser Übersicht ist zu erkennen, daß der Unterschied im Strahlungsgenuß zwischen den 30%ig geneigten S-, SO- und SW-Hängen im Frühjahr und Sommer nur gering ist. Um die Zeit des Sonnenhöchststandes erhält der SO/SW-Hang sogar mehr Bestrahlung als der Südhang. Die geringste Bestrahlung erhält der Nordhang, wobei die jahreszeitliche Schwankung am N-Hang am größten ist. O- und W-Hänge nehmen eine Mittelstellung ein, erreichen aber zur Zeit des Sonnenhöchststandes eine große Annäherung an den Strahlungsgenuß des Südhanges. Je tiefer die Sonne im Jahresverlauf steht, umso deutlicher werden die Expositionsunterschiede. Das bedeutet mit anderen Worten, daß zur Zeit der Sommersonnenwende die potentielle tägliche Einstrahlungssumme an Ost-, Süd- und Westhängen mit 30% Neigung annähernd gleich ist, während die nordschauenden Hänge mit deutlichem Abstand folgen. Bei sinkendem Sonnenstand fallen zuerst die Ost-Westhänge und dann auch die SO/SW-Hänge hinsichtlich des Strahlungsgenusses

gegenüber dem Südhang ab. Am Nordhang sinkt die Einstrahlung am stärksten (s. auch Abb. 15). Die strahlungsbedingten Gegensätze werden aber in bezug auf die Lufttemperatur, weniger hinsichtlich der Bodentemperatur, durch ausgleichende Faktoren gemildert. Die Gesamtstrahlungsbilanz ist weit weniger relieforientiert als die richtungsgebundene direkte Sonnenstrahlung, da sie durch Mitwirkung von fast geländeunabhängigen Gliedern (Himmels- und Reflexstrahlung, Gegen- und Ausstrahlung) zustande kommt (BAUMGARTNER 1960).

Hangwindssysteme, die am Abend und in der Nacht kühle Luftmassen zu Tal führen und tagsüber wärmere Luftmassen aus den Tallagen hangaufwärts tragen, schaffen bereits in 2 m Höhe ausgeglichene Temperaturverhältnisse, sodaß Messungen der Lufttemperaturen auf verschieden exponierten Hanglagen nur mehr geringe Differenzen ergeben. Jedoch sind deutliche Unterschiede in den Bodentemperaturen und im Mikroklima der bodennahen Luftschicht vorhanden, da innerhalb der an die Bodenoberfläche (=Strahlungsumsatzfläche) anstehenden Luftschichte, der turbulente Wärmeaustausch gering ist (BERENYI 1967).

Neben der Exposition ist auch die Geländeform für den Wärmehaushalt bestimmter Standorte entscheidend. Talböden, Becken und andere Plätze wo Kaltluft stauen kann (Frostlöcher im Bestand), weisen einen extremeren, im Durchschnitt kühleren Wärmehaushalt auf.

Als kaltluftstauende Talverengungen sind auch die Klammstrecken anzusehen, sodaß Kaltluftseen entstehen, in denen frostempfindlichere Baumarten nur unter Schirm aufgeforstet werden können. Kurze Vegetationsdauer durch spätere Ausaperung und allgemein kühlerer Wärmehaushalt dieser Standorte schaffen einen Vegetationsaspekt, der trotz tief- bis mittelmontaner Höhe, hochmontane Florenelemente enthält.

Besonders im Winter treten durch Temperaturinversionen in den Beckenlagen die größten Anomalien, bezogen auf die Normaltemperatur der jeweiligen Seehöhe, auf.

In windgeschützten Mulden erreichen die Lufttemperaturen bei ungehinderter Einstrahlung hohe Werte und bei Nacht sinken sie bei starker Ausstrahlung wieder ab. So beträgt z.B. die Tagesschwankung in Windischgarsten (Kessellage) im Winterdurchschnitt 10°, im Sommer 13°, in Einzelfällen mehr als 20° (LAUSCHER). Auf konvexen Formen jedoch bleiben die Extremtemperaturen zu jeder Jahreszeit in mäßigen Grenzen, da vor allem durch den Wind die Temperaturverhältnisse ausgeglichen werden.

So wie sich auch auf dem Talboden an heißeren Tagen die kalte Luft sammelt, bildet sich auch an schwach geneigten Plateaus häufig ein Kaltluftsee, besonders an jenen Stellen, wo die Luft durch scheinbar unbedeutende Hindernisse im Abfließen gehemmt ist (INNEREBNER 1933).

Die Plateaus werden im Untersuchungsgebiet vorwiegend von Mergel und verunreinigten Kalken aufgebaut, die schwere, lehmige Bodenbildungen ergeben. Diese Böden strahlen an die Luft weniger Wärme ab als leichte Rendsinen, sodaß der Effekt der verringerten Lufttemperatur gegenüber den Hanglagen noch deutlicher wird.

Die Einflüsse der Bestandesverhältnisse und damit der Vegetationsbedeckung auf die Bodentemperatur werden in den Untersuchungen zum Wasserhaushalt (Abschn. 4, 32) beschrieben.

3,2 NIEDERSCHLAG

Das Erkundungsgebiet gehört zu den niederschlagsreicheren Zonen der Nördlichen Kalkalpen. So erhält z.B. Molln (440 m) 1146 mm Jahresniederschlag; am Totalisator der Ennskraftwerke auf der Feichtau (1400 m) wurden im Normaljahr 1968 2076 mm Niederschlag gemessen.

3,21 Jahresniederschlag

50-jährige Mittelwerte 1901-50 (Hydrographischer Dienst).

Steyr	307 m	980 mm
Reichraming	380 m	1427 mm
Molln	440 m	1146 mm
Klaus	470 m	1672 mm
St. Pankraz	500 m	1474 mm
Windischgarsten	601 m	1366 mm

Diese Auswahl der Stationen zeigt die Zunahme des Jahresniederschlags vom Alpenvorland (Steyr) gegen die Luvseite der Kalkvorpalen (Reichraming, Molln, Klaus). Windischgarsten, im Lee des Sengsengebirges, weist bezogen auf seine Seehöhe nur eine geringe Niederschlagsmenge auf. Noch deutlicher wird die Niederschlagsverminderung durch Lee-lage an den noch weiter im Süden gelegenen Stationen

Spital am Pyhrn	(647 m):	1429 mm
Hinterstoder	(590 m):	1314 mm

Spital liegt im Lee der Warscheneckgruppe, Hinterstoder im Regenschatten des Großen und Kleinen Priels.

Leider befinden sich im unmittelbaren Bereich des Erkundungsgebietes keine höher gelegenen Niederschlagsmeßstellen mit langjährigem Beobachtungszeitraum. Zum Vergleich kann man jedoch das westlich anschließende Traungebiet heranziehen, mit dem das Steyrgebiet klimatisch am nächsten verwandt ist, aber nicht ganz dessen außerordent-

lich große Niederschlagsmengen erreicht. Im Steyrgebiet nimmt LAUSCHER (Wasserkraftkataster Steyr) für eine Seehöhe von 500 m eine um 200 mm niedrigere Normalmenge des Niederschlags an, als im Traungebiet. Für Höhen ab 1000 m schätzt LAUSCHER diesen Unterschied auf rund 250 mm.

Der Jahresniederschlag, geltend für das Traungebiet, zeigt folgende Höhenabhängigkeit:

Höhe (m)	Jahresniederschlagsmenge (mm)
500	1403
1000	2150
1500	2520
2000	2807

Auch hier ist zu bemerken, daß diese Niederschlagsnormalwerte als Durchschnitt verschiedener Stationen aufzufassen sind; die wirklichen Niederschläge eines Ortes, je nach der Exposition zu den Regenwinden, variieren stark (s. auch UTTINGER, 1951).

3,22 Monatliche Niederschlagsverteilung im Traungebiet (Abb.5)

Da für das Traungebiet langjährige von LAUSCHER (Wasserkraftkataster Steyr) bereits bearbeitete Niederschlagszahlen vorliegen, werden zunächst diese zur Kennzeichnung der Niederschlagsverteilung herangezogen und anschließend die Abweichung für das engere Erkundungsgebiet erläutert. Der Jahresgang der Niederschlagsverteilung zeigt den für die nördlichen Kalkalpen typischen Sommerregen (KNOCH und REICHEL, 1930) mit einem ausgeprägten Julimaximum und einem sekundären Maximum im Winter. Ferner ist die allgemein zu beobachtende Zunahme der winterlichen Niederschläge bzw. die Verschiebung des Hauptmaximums gegen die kältere Jahreszeit mit zunehmender Seehöhe feststellbar. Im Frühjahr und Herbst treten Niederschlagsminima auf, wobei sich der Eintritt des Frühjahrsminimums mit zunehmender Seehöhe verspätet. Gleichzeitig verliert es, in tieferen Lagen fast genauso stark ausgebildet wie das Herbstminimum, in größeren Höhen etwas an Bedeutung. Ab 1000 m zeigt sich in den Sommermonaten (Juni bis August) fast keine Niederschlagszunahme mit der Seehöhe; die höhenabhängigen Niederschlagssummen sind ab dieser Höhe vorwiegend auf die reichen Winterniederschläge zurückzuführen. Das bedeutet, daß gerade zu der Zeit, wenn das Bodenwasser leicht zum Minimumfaktor wird, keine Steigerung der Niederschlagstätigkeit ab 1000 m zu erwarten ist.

Abb. 6 zeigt die monatlichen Niederschlagsanteile von verschiedenen Höhenstufen des Traungebietes. Die Verteilung des Hauptniederschlags auf die Vegetationsperiode ist in tieferen Lagen stärker ausgeprägt, in höheren Lagen ist die Jahresverteilung durch Verringerung des Frühjahrsminimums und Ausbildung eines Wintermaximums ausgeglichener.

3,23 Monatliche Niederschlagsverteilung in der Umgebung des Erkundungsgebietes (Werte aus dem Hydrographischen Dienst 1962):

Die Klimadiagramme (Abb. 1) und die Darstellung der Niederschlagsmengen von Klaus und Molln (Abb. 8) zeigen die Niederschlagsverteilung der näher dem Erkundungsgebiet gelegenen Stationen im 50-jährigen Mittel 1901-50. In allen Stationen fällt das Maximum in den Juli, auch der August weist teilweise relativ hohe Werte auf. Ein zweites kleineres Maximum wird durch Winterniederschläge gebildet. Die jahreszeitliche Lagerung der Niederschlagsminima entspricht den Verhältnissen der niedrigeren Höhenzonen des Traungebietes. Im Steyrgebiet hat der August jedoch offenbar einen höheren Monatsanteil als im Traungebiet. In Abb. 7 ist, bis 1000 m hinauf geltend, der Anteil der einzelnen Monate am Jahresniederschlag dargestellt (Durchschnitt aus 9 Stationen 1891-1930; dem Wasserkraftkataster entnommen). Gegenüber der gleichen Darstellung des Traungebietes (Abb. 6) zeigt sich der August als relativ niederschlagsreich.

Bei Annahme einer durchschnittlichen Vegetationszeit der Buche in tieferen Lagen von Mai bis Oktober ergibt sich der Anteil des in der Vegetationszeit fallenden Niederschläge vom Gesamtniederschlag mit etwa 60%.

3,24 Niederschlagsverhältnisse im Erkundungsgebiet:

Innerhalb des Erkundungsgebietes liegen Niederschlagsmeßstellen, von denen aber hier nur 10-jährige Beobachtungen (1960-1969) berücksichtigt sind (Abb. 9). Im nördlichen Sommerregengebiet herrscht nach KNOCH und REICHEL (1930) eine geringe mittlere Veränderlichkeit, sodaß selbst nur 10-jährige Mittel ein sehr zuverlässiges Bild von der Niederschlagsverteilung geben. So beträgt die Differenz der Jahresmenge des 50- (1901-1950) und 10-jährigen (1960-1969) Niederschlagsmittels in Molln nur 35 mm, das bedeutet nur etwa 3% Abweichung von der Normalzahl.

Folgende drei Meßstellen liegen im Tal der Krummen Steyr, wel-

che das Erkundungsgebiet nach Norden und Osten abgrenzt:

Jahresniederschlag (10-jähriges Mittel, 1960-1969)

Molln	440 m	1111 mm (50-jhg. M. 1146 mm)
Jaidhaus	500 m	1419 mm
Bodinggraben	650 m	1716 mm

Molln liegt am Talausgang der Krummen Steyrling, die Beobachtungsstelle Jaidhaus an einer Talerweiterung inmitten der Dolomitvorberge und die Station Bodinggraben am Fuße des den Hauptstau bildenden Sengsengebirgskammes, im Windschatten enger Taleinhänge. Diese drei Stationen bilden ein ungefähr NW-SO gerichtetes, gegen das Gebirgsinnere allmählich steiler werdendes Geländeprofil (s. Abb. 10). Bei den Meßstellen Molln und Bodinggraben fällt die Verlegung des sommerlichen Niederschlagsmaximums von Juli auf August auf (Abb. 9). Es wird damit der schon beschriebene, gegenüber dem Traungebiet erhöhte Niederschlagsanteil im August bestätigt. Der höhere Winterniederschlag im höher gelegenen Gebirgsinneren wird ebenfalls ausgedrückt. Die Zunahme der Jahressumme des Talniederschlags gegen das Gebirgsinnere ist in Abb. 10 dargestellt. Einer relativ geringen Seehöhenzunahme im Profilverlauf entspricht ein deutlicher Niederschlagszuwachs; der Einfluß der Stauwirkung wird dadurch ersichtlich. Bei einem angenommenen Jahresniederschlagsgradienten in diesem Höhenbereich von ca. 150 mm/100 m (geltend für das Traungebiet) könnte man bei einem Höhenunterschied von 210 m zwischen Bodinggraben (650 m) und Molln (440 m) eine Niederschlagsdifferenz von 315 mm vermuten. Tatsächlich beträgt der Unterschied im 10-jährigen Mittel zwischen den beiden Stationen 605 mm. Die Differenz zwischen dem geschätzten und gemessenen Wert beträgt somit 290 mm. Diese Differenz ist auf die starke Stauwirkung des Sengsengebirgskammes zurückzuführen.

Die zuletzt beschriebenen Niederschlagsverhältnisse gelten nur für Tal-lagen, inwieweit daraus Schlüsse auf die höher gelegenen Hänge gezogen werden dürfen, ist unsicher. Die Ennskraftwerke installierten in höheren Lagen drei Totalisatoren:

Jahresniederschlagssumme
1968 (mm)

Fuchsberg:	950 m, im Lee eines der ersten höheren Erhebungen der Dolomitvorberge	1680
Ebenforst:	1200 m, auf einem Plateau	1930
Feichtau:	1400 m, östlich Haltersitz, unmittel- bar am Fuße der Sengsen- gebirgsstirne	2076

Im Jahr 1968 fiel, bezogen auf den 10-jährigen Beobachtungszeitraum 1960-1969, nur ca. 92% des durchschnittlichen Niederschlags.

Um obige Totalisatorwerte mit den 10-jährigen Mitteln mengenmäßig vergleichen zu können, wurden die Jahreswerte mit dem Faktor 100/92 multipliziert und es ergeben sich folgende angenäherte Jahresdurchschnittswerte (Abb.10):

Fuchsberg:	1826 mm
Ebenforst:	2098 mm
Feichtau:	2257 mm

Im Höhenbereich 1000-1500 m läßt sich aus der Niederschlagsverteilung des Traungebietes ein Niederschlagsgradient von ca. 75 mm/100 m errechnen. Zwischen Fuchsberg und Feichtau besteht ein Höhenunterschied von 450 m, die errechenbare Niederschlagsdifferenz beträgt somit 337,5 mm, die tatsächliche 431 mm. Auch hier ist durch die besondere Staulage die überdurchschnittliche Niederschlagszunahme mit der Seehöhe zu erkennen.

3,25 Lossnitzer Diagramme

Lossnitzer Diagramme geben die Möglichkeit, die Humidität eines Gebietes auf einen Blick zu erkennen (Abb.11 und 12).

Auf der Abszisse sind die monatlichen Niederschlagswerte innerhalb der Vegetationsperiode von April bis September aufsummiert, auf der Ordinate die entsprechenden Temperaturwerte. Je kleiner der Winkel zwischen Kurve und Abszisse, desto kühler und niederschlagsreicher ist im angegebenen Zeitraum das Klima des Ortes.

In Abb.11 sind aus den Temperatur- und Niederschlagswerten des Traungebietes die Kurven für verschiedene Seehöhen dargestellt. Die Zunahme des kühl-humiden Klimacharakters mit der Seehöhe wird ersichtlich. Die Dämpfung des spätsommerlichen Niederschlagsminimums in höheren Lagen drückt sich im Lossnitzer Diagramm durch eine Verflachung der Kurve aus, während in tieferen Lagen (500 m) ein trockener und wärmerer Spätsommer die Regel ist.

In Abb.12 sind analoge Diagramme für vier Beobachtungsstationen im Umkreis des Erkundungsgebietes gezeichnet. Deutlich unterscheidet sich die trocken-wärmere Alpenvorlandstation Steyr von den Voralpenstationen Reichraming, St. Pankraz und Windischgarsten. Der Kurvenverlauf der Voralpenstationen entspricht im Durchschnitt der 500 m Kurve des Traungebietes.

3,26 Durchschnittliche Verhältnisse der Schneebedeckung

Tabelle 3 ist dem Wasserkraftkataster der Steyr (LAUSCHER) entnommen.

Tabelle 3: Durchschnittliche Schneeverhältnisse (1901-50)
A) Datum

Station	Höhe m	Erster Schneefall	Erste Schneedecke	Letzte Schneedecke	Winterdecke Beginn	Winterdecke Ende
Steyr	307	16.11.	27.11.	12.3.	11.1.	11.2.
Molln	440	10.11.	25.11.	26.3.	1.1.	14.2.
Klaus	470	13.11.	1.12.	25.3.	29.12.	15.2.
St. Pankraz	500	5.11.	14.11.	1.4.	24.12.	25.2.
Windischgarsten	601	29.10.	15.11.	30.3.	27.12.	27.2.

B) Anzahl der Tage mit

Schneedecke		Winterdecke	
Minimum	Durchschnitt	Maximum	(längster ununterbrochener Zeitraum mit Schneedecke)
		Minimum	Durchschnitt
		Maximum	

Steyr	17	52	192	4	32	96
Molln	41	84	127	13	45	113
Klaus	39	73	116	16	49	109
St. Pankraz	48	94	130	14	64	118
Windischgarsten	37	89	136	7	64	128

C) Neuschneesummen und größte Schneehöhe in cm

	Neuschneesumme			Größte Schneehöhe		
	Minimum	Durchschnitt	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum
	Maximum	Durchschnitt	Maximum	Maximum	Durchschnitt	Maximum
Steyr	30	86	198	10	24	58
Molln	92	130	185	20	32	53
Klaus	47	165	229	12	53	102
St. Pankraz	109	270	542	30	61	141
Windischgarsten	120	265	604	31	67	125

3,3 WASSERDAMPFGEHALT UND RELATIVE LUFTFEUCHTIGKEIT

Der Jahresgang des absoluten Wasserdampfgehaltes folgt dem Temperaturjahresgang.

Die geringste relative Luftfeuchtigkeit herrscht im April, die höchste im Jänner (s.Tab.4, nächste Seite).

3,4 MITTLERE BEWÖLKUNG

Der Klimatologie von Oberösterreich (SCHWARZ, 1919) sind folgende Bewölkungszahlen entnommen (s.Tab.5, nächste Seite):

Im Alpenvorland fällt das Bewölkungsmaximum in den Winter, das Minimum in den Sommer.

Im Alpenraum bis 450 m ist der Jahresgang analog dem des Vorlandes ausgebildet, die jahreszeitlichen Unterschiede sind jedoch gemildert.

In Höhenlagen bis 550 m ist die Jahresschwankung gering, das Minimum liegt noch im August, das Maximum ist bereits in den Juni verschoben.

Ab ca. 600 m sind die Bewölkungsverhältnisse denen des Alpenvorlandes entgegengesetzt, das Maximum fällt in den Sommer, das Minimum in den Winter.

3,5 DAUER VON TROCKENPERIODEN

Faßt man unter dem Begriff Trockenperiode einen Zeitraum von mindestens 5 aufeinanderfolgenden Tagen zusammen, an denen die Niederschlagsmenge unter 1 mm geblieben ist, so ergeben sich aus der Beobachtungsreihe 1881-1900 folgende Werte (SCHWARZ, 1919):

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Mittl. Dauer	9,8	9,0	8,7	9,1	7,2	6,0	6,4	7,4	8,8	8,0	9,3	9,2
M. größte D.	21	20	15	24	14	9	12	15	15	17	23	21

Die Trockenperioden haben ihr Maximum im Jänner, nehmen bis März ab und gipfeln in einem kleineren Maximum im April. Hierauf folgt ein Absinken der Kurve bis zum Minimum im Juni, steigt dann an bis September, fällt im Oktober und ist im November wieder etwas höher. Zur Zeit der größten Gewitterhäufigkeit im Juni, Juli sind die mittleren Trockenperioden am kürzesten. Die längsten Trockenperioden herr-

Tabelle 4:

Wasserdampfgehalt (mm): geltend für den Alpenraum Oberösterreichs (SCHWARZ, 1919).

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	J	Wi	Fr	So	He ⁺
3,4	3,7	4,2	5,4	7,1	9,2	10,4	10,3	8,8	6,0	4,7	3,6	6,4	3,6	5,6	10,0	6,5 ⁺

Mittel der relativen Luftfeuchtigkeit (%):

87	84	78	76	77	77	78	78	82	81	83	85	80	85	77	78	82
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Mittel der relativen Luftfeuchtigkeit aus der Nachmittagsbeobachtung (%):

84	78	68	63	66	66	66	66	69	71	78	81	71	81	66	66	73
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Tabelle 5: Mittlere Bewölkung

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	J	Wi	Fr	So	He
Flachland	6,9	6,6	6,2	5,9	6,0	6,1	5,7	5,2	5,4	6,3	7,2	7,6	6,3	7,0	6,0	5,7	6,3
m.H.: 425 m	6,8	6,3	6,1	6,3	6,2	6,3	6,0	5,7	5,9	6,0	6,6	6,9	6,3	6,7	6,2	6,0	6,2
500 m	6,0	5,9	6,1	6,1	6,4	6,5	6,1	5,7	5,8	6,1	6,3	6,4	6,1	6,1	6,2	6,1	6,1
600-1000 m	4,6	4,9	5,6	5,8	6,1	6,4	6,1	5,6	5,3	5,2	4,9	5,2	5,5	4,9	5,8	6,0	5,1

+) Winter, Frühling, Sommer, Herbst

schen im Winter und sind daher nicht schädlich. Zwei Maxima fallen allerdings in die Vegetationszeit (April, September).

3, 6 WINDVERHÄLTNISSE

Im Jahresdurchschnitt, besonders in den Sommermonaten, sind die Westwinde vorherrschend. Ostwinde fallen gegenüber den Westwinden im Jahresdurchschnitt an Häufigkeit zurück, sind jedoch im Frühjahr (April) vorherrschend. Auch im Herbst werden die Ost-Nord-Ostwinde sehr stark und reichen an die Häufigkeit der Westwinde fast heran. Der Jahresgang der niederschlagsspendenden Westwinde im Wechselspiel mit den "austrocknenden" Ostwinden steht somit im Einklang mit dem Jahresgang der Niederschlags- und Trockenperioden.

3, 7 ZUSAMMENFASSUNG - GROSSKLIMA

Das Klima des Erkundungsgebietes ist durch den Stau der mit dem vorherrschenden Westwetter herangeführten Luftmassen gekennzeichnet. Im allgemeinen herrschen milde Winter und mäßig warme, niederschlagsreiche Sommer.

Die jeweilige Höhenlage eines Standortes, die Stellung zur niederschlagsspendenden Hauptwindrichtung, Exposition, Geländeform usw., modifizieren die Klimafaktoren und lassen gut ausgebildete, für die Wuchsleistung des Waldes entscheidende Lokalklimate entstehen.

4 GLIEDERUNGSKRITERIEN DER STANDORTSEINHEITEN UND DEREN UNTERSUCHUNG (s. Gliederung in der Beilage).

4, 1 NORMAL- UND SONDERSTANDORTE

Aus praktischen Erwägungen erschien es zweckmäßig, Normal- und Sonderstandorte zu unterscheiden.

Als Normalstandorte sind die forstwirtschaftlich bedeutenden und gleichzeitig flächenmäßig verbreiteten Einheiten zu verstehen.

Die Sonderstandorte umfassen zum Großteil waldfreie oder nur gering bestockte, mit Pionier- und Dauergesellschaften besiedelte Flächen mit Schutzwaldcharakter, sowie forstwirtschaftlich oder flächenmäßig unbedeutende Geländeteile.

Diese Unterscheidung wurde vor allem bei der Darstellung der Vegetationsaufnahmen auf getrennten Vegetations- und Übersichtstabellen notwendig, um eine bessere Differenzierung der Pflanzen- und Waldgesellschaften zu erreichen.

4,2 BODEN

4,21 Nomenklatur

Die hier verwendete Nomenklatur und Systematik folgt den Empfehlungen, die von der Kommission der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft (FINK, 1969) erarbeitet wurde.

4,22 Bodenkundliche Untersuchungen

4,221 Untersuchungsmethoden

4,2211 Geländeuntersuchungen

Auf verschiedenen Standortseinheiten und deren Zustandsformen wurden insgesamt 34 Profile gegraben und zusätzlich 6 Humusproben gewonnen.

Die Profilbeschreibung folgt den Empfehlungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft (FINK, 1969).

4,2212 Laboruntersuchungen

Auszüge mit kochender HCl:

Die so ermittelten Werte geben den Nährstoffvorrat an und somit die im Laufe der folgenden Jahrzehnte verfügbar werdenden Mengen an Pflanzennährstoffen. Die angegebenen Werte sind Prozente im luft-trockenen Feinboden.

Entfernung der organischen Substanz durch nasse Verbrennung mit HNO_3 und Perhydrol.

Abscheidung der Kieselsäure nach dem Gelatin-Verfahren von BLITZ.

Phosphor und Eisen wurden aus aliquoten Teilen des Auszuges kolorimetrisch, Kali flammenphotometrisch, Kalzium und Magnesium titrimetrisch nach dem AEDTE-Verfahren bestimmt.

Die Bestimmung des Gesamtstickstoffes erfolgt nach KJELDAHL.

pH-Werte wurden aus der Bodensuspension in n/10-KCl-Lösung (Volumsverhältnis 1:2,5) mittels Glaselektrode bestimmt.

Die Umtauschkapazität (Sorptionskapazität, T-Wert) wurde nach der Schnellmethode von ULRICH ermittelt und ist in mg-Äquivalent pro 100 g Feinboden angegeben.

Der C-Gehalt wurde durch Elementaranalyse (Gasanalyse) bestimmt.

Zur Ermittlung der Korngrößenverteilung wurde der Feinboden mit Na-Pyrophosphat und Vibration mit 50 Hz dispergiert und durch nasse Siebung (200μ , 63μ) bzw. Sedimentation (Pipettierung der Grenzen 60μ , 20μ , 6μ , 2μ) sechs Fraktionen bestimmt und in Gewichtsprozenten angegeben. Zu Korngrößenanalysen gelangten nur Proben mit geringem Anteil an organischer Substanz.

4,222 Profilbeschreibung und Beschreibung der Profilstandorte

Rohboden

Profil 1

Ort: Klausgraben, Abt. 123C₁; Standortseinheit: 1-Felsstandorte auf Rohboden; Seehöhe: 950 m (mittelmontane Stufe); Exposition, Neigung: S, durchschnittlich 70°; Bestand: Ohne Baumbestand; Vegetationstyp: Pioniervegetation; Ausgangsmaterial: Hauptdolomit.

A_iC 0 4 cm Feinmoder, sandig, strukturlos, staubig, locker, sehr hoher Grobanteil (70-80% vom Bodenvolumen); Grus und Steine; nicht bis wenig durchwurzelt

C_v ab 4 cm in Grus und Steine aufgewitterter Hauptdolomit

Moderrendsina

Profil 2

Ort: Klausgraben; Natürliche Waldgesellschaft: V-Erico-Pinetum; Standortseinheit: 5-Kiefernwald auf felsigen Steilhängen und seichtgründigen Rücken; Seehöhe: 950 m (mittelmontane Stufe); Exposition, Neigung: S, 50°; Relief: Rücken; Bestand: Ohne Baumbestand (einzelne Fichten und Krüppelbuchen in der Umgebung); Vegetationstyp: Erica; Ausgangsmaterial: Hauptdolomit.

O₁ 6 5 cm Laub-Nadel-Mischstreu

O_f 5 0 cm schwach verpilzter Grobmoder in Feinmoder übergehend, gut durchwurzelt

A 0 20 cm Feinmoder in sehr undeutlicher und leicht zerfallender Krümelung, staubig, ca. 10% Grobanteil; Grus, gut durchwurzelt

A/C_v ab 20 cm Dolomitgrus, nach unten zu abnehmend humos

Humusprobe 1

Ort: Eibling, S-Fuß; Natürliche Waldgesellschaft: V-Erico-Pinetum;
 Standortseinheit: 5-Kiefernwald auf felsigen Steilhängen und seichtgründigen Rücken; Seehöhe: 620 m (tiefmontane Stufe); Exposition, Neigung: S, 45°; Relief: Oberhang; Bestand: lichter Kiefernbestand, Beschirmung 0,4, Felsenbirne und Mehlbeere im Nebenbestand; Vegetationstyp: Frica;
 Ausgangsmaterial: Hauptdolomit.

O	2	0 cm	Grobmoder
A ^f	0	5 cm	Feinmoder mit Mineralsplittern
A/C _v	ab	5 cm	Dolomitgrus, nach unten zu abnehmend humos

Profil 3

Ort: Bodinggraben; Natürliche Waldgesellschaft: VI-Laricetum rhododendretosum hirsuti; Standortseinheit: 16-Fichten-Lärchenwald auf älteren Bergstürzen, mäßig stabilisierten Blockhalden und felsigen Steilhängen; Seehöhe: 760 m (mittelmontane Stufe); Exposition, Neigung: NNO, 30°; Relief: Mittelhang; Bestand: 8 Fichte (20 m), 2 Lärche, Beschirmung: 0,8; B₂: Fichte, Tanne, Bergahorn, Mehlbeere, Buche; Strauchschicht: Fichte, Buche, Mehlbeere; Vegetationstyp: Rhododendron hirsutum; Ausgangsmaterial: Wettersteinkalk.

O ₁	6	5 cm	Nadelstreu mit wenig Laubstreu
O _f	5	0 cm	1) verpilzter Grobmoder
A ^f	0	20 cm	Feinmoder, schwach krümelig, 10-30% Grobanteil: Steine; Farbe: 5YR 2/1, stark durchwurzelt
A/C _v	ab	20 cm	Wettersteinkalkblöcke - grobblockig-rund aufgewittert

Profil 4

Ort: Welchau, Abt. 98f₂; Natürliche Waldgesellschaft: IIIa₁-Helleboronigrae - Abieti - Fagetum-caricetosum albae-Calamagrostis varia-Var.; Standortseinheit: 7a-Fichten-Tannen-Buchenwald auf steilen Grabeneinhängen, Ober- und Mittelhängen mit seichtgründiger Rendsina; Seehöhe: 920 m (mittelmontane Stufe); Exposition, Neigung: NW, 40°; Relief: Mittelhang; Bestand: 7 Fichte (28 m), 2 Buche, 1 Tanne/Lärche; B₂: Buche, Tanne, keine Strauchschicht; Ausgangsmaterial: Wettersteinkalk.

O ₁	7	6 cm	vorwiegend lockere Nadelstreu mit etwas Buchenlaub
O _{f+th}	6	0 cm	Arthropodenfeinmoder mit geringem Anteil von Rotte- substanz, einzelne Pilzhypen, Krümel fein und leicht zerfallend
A	0	30 cm	1) Modererde, feinkrümelig, Farbe: 5YR 2/1, gut durch- wurzelt
C _v	ab	30 cm	Wettersteinkalkblöcke, grobblockig aufgewittert

1) Mittelwert für verschieden tiefe Klüfte

Profil 5

Ort: Feichtau, Abt. 95c, Grensrücken zum Klausgraben; Standortseinheit: 17-Fichtenwald auf Kuppen und Rücken mit Rohhumusauflage; Seehöhe: 1450 m (hochmontane Stufe); Exposition, Neigung: eben; Relief: Kuppe an einem Rücken; Bestand: 10 Fichte, Beschirmung: 0,9; Vegetationstyp: *Lycopodium annotinum*-*Vaccinium myrtillus*; Ausgangsmaterial: Rhätalk.

O ₁	14	10 cm	Nadelstreu
O _f	10	0 cm	Auflagehumus-verpilzter Grobmoder
A	0	25 cm	Insektenfeinmoder
C _v	ab	25 cm	Rhätalk

Pechrendsina

Profil 6

Ort: Feichtau, Kleiner See; Natürliche Waldgesellschaft: IIIb₂-Hellebori-*nigrae*-*Abieti*-Fagetum-*caricetosum ferrugineae*, typische Var.; Standortseinheit: 8b-Fichten-Tannen-Buchenwald auf frischen Hängen und Hangrücken mit mittel- bis tiefgründigen Rendsinen und leharmen Mischböden; Seehöhe: 1400 m (hochmontane Stufe); Exposition, Neigung: N, 30°; Relief: Oberhang, Bestand: 9 Fichte (17 m), 1 Tanne, Beschirmung: 0,4 (Urwald), Strauchschicht: Eberesche, Buche; Zustandsform: *Carex ferruginea*; Ausgangsmaterial: Jurassischer Hornsteinkalk.

O ₁	}	fehlen (Grasfilz!)	
O _f			
A	0	25 cm	schmieriger, schwarzer Pechmoder, undeutlich krümelig, ca. 50% Grobanteil: Grus, gut durchwurzelt
A/C _v	ab	25 cm	splittrig-grusig aufgewitterter Hornsteinkalk, nach unten zu abnehmend humos

Tangelrendsina

Profil 7

Ort: Eibling, S-Fuß; Natürliche Waldgesellschaft: IIIa₁-Hellebori-*nigrae*-*Abieti*-Fagetum-*caricetosum albae*-*Calamagrostis varia*-Var.; Standortseinheit: 6-Fichten-Tannen-Buchenwald auf mäßig frischen Sonnhängen und Rücken mit mittel- bis tiefgründigen Rendsinen und leharmen Mischböden; Seehöhe: 500 m (tiefmontane Stufe); Exposition, Neigung: S, 35°; Relief: Mittelhang; Bestand: 8 Kiefer (15 m), 2 Fichte, Beschirmung: 0,4, Strauchschicht: Felsenbirne, Mehlbeere, Faulbaum; Zustandsform: *Erica* (sekundärer Kiefernwald); Ausgangsmaterial: Hauptdolomit.

O ₁	11	10 cm	Nadelstreu mit geringer Laubbeimengung
O _f	10	0 cm	Tangelhumus: 40% <i>Erica</i> -Grobmoder, dazwischen lose Arthropodenkrümel und etwas Lumbricidenkot, einzelne wenige Pilzhyphen
A	0	10 cm	Mullerde, krümelig, bis 10% Grobanteil: Grus, Farbe: 5YR 2/1, viele Grob-, wenig Feinwurzeln

A/C_v ab 10 cm humos, nach unten zu abnehmend humos, schwächst lehmiger Sand, Grobanteil über 80%; Dolomitgrus, Farbe: 10YR 5/2, wenig Feinwurzeln aber zahlreiche Grobwurzeln

Kohlig-schmierige Rendsina

Profil 8

Ort: Klausgraben, Hangfuß oberhalb Polzwiese; Natürliche Waldgesellschaft: IIIc₃ - Helleboro nigrae-Abieti-Fagetum-Typicum, Lysimachia nemorum-Vär.; Standortseinheit: 10a-Fichten-Tannen-Buchenwald auf frischen bis sehr frischen Unterhängen mit Rendsinen und lehmarmen Mischböden; Seehöhe: 750 m (mittelmontane Stufe); Exposition, Neigung: N, 5°; Relief: Unterhang; Bestand: 7 Fichte (25-35 m), 2 Buche, 1 Tanne/Lärche; B₂: Buche; keine Strauchschicht; Zustandsform: Lysimachia nemorum-Circaea alpina; Ausgangsmaterial: Opponitzer Kalk.

O₁ 2 1 cm Laub-Nadel-Mischstreu

O₁^h 1 0 cm Feinmoder

A^h 0 40 cm schwarzer Feinmoder bis Mull, krümelig bis dicht blockig-scharfkantig, schmierig

A/C_v ab 40 cm humoser Grus aus blockig-grusig aufgewittertem Opponitzer Kalk, dazwischen sandiger Lehm 1)

Mullartige Rendsina

Profil 9

Ort: Bodinggraben; Standortseinheit: 1-Felsstandorte mit Rohboden; Seehöhe: 890 m (mittelmontane Stufe); Exposition, Neigung: W, 40°; Relief: Felshang; Bestand: ohne Baumbestand, in der Umgebung Fichte und Lärche strauchförmig stockend; Vegetationstyp: Pioniervegetation; Ausgangsmaterial: Wettersteinkalk.

O₁ }
O₁^f } fehlen

A^f 0 5 cm kleinflächige Auflage auf Felsblock, mullartiger Arthropodenfeinmoder, krümelig, bis 10% Grobanteil, Steine, Farbe: 2,5YR 2/0-2, gut durchwurzelt, karbonathaltig (mit Kalksplintern durchsetzt)

C ab 5 cm nur wenig angewitterter Wettersteinkalkblock

1) Die in den Profilbeschreibungen enthaltenen Angaben für die Bodenart entsprechen der Geländeansprache und müssen nicht mit den aus den Laboratoriumsuntersuchungen abgeleiteten Bezeichnungen übereinstimmen.

Profil 10

Ort: Welchau, Südhang der Welchauer Schlucht; Natürliche Waldgesellschaft: IIIa₁-Helleboro nigrae-Abieti-Fagetum-caricetosum albae, Calamagrostis varia-Var.; Standortseinheit: 7a-Fichten-Tannen-Buchenwald auf steilen Grabeneinhängen, Ober- und Mittelhängen mit seichtgründiger Rendsina; Seehöhe: 600 m (tiefmontane Stufe); Exposition, Neigung: SO, 45°; Relief: Oberhang; Bestand: 4 Buche, 3 Fichte, 3 Esche, B₂: Buche, Esche, Mehlsbeere, Strauchschicht: Fichte, Hasel, Seidelbast; Zustandsform: Adenostyles glabra-Mercurialis perennis-Calamagrostis varia; Ausgangsmaterial: Wettersteinkalk.

O ₁	8	5 cm	Laub-Nadel-Mischstreu
O _f	5	0 cm	verpilzter Grobmoder
A	0	10 cm	krümeliger, mullartiger Moder
A/C _v	ab	10 cm	blockig-steinig aufgewitterter Wettersteinkalk mit A als Klufffüllung

Humusprobe 2

Ort: Bertlgraben; Natürliche Waldgesellschaft und Standortseinheit wie bei Profil 10; Seehöhe: 1000 m (mittelmontane Stufe); Exposition, Neigung: SSW, 20°; Relief: Mittelhang; Bestand: 7 Fichte (22 m), 3 Lärche (25 m), einzelne Buchen (18 m), Beschirmung: 0,6; B₂: Buche, Strauchschicht: Buche, Fichte, Seidelbast; Zustandsform: Adenostyles glabra-Mercurialis perennis-Calamagrostis varia; Ausgangsmaterial: Opponitzer Kalk.

O _f	6	0 cm	schwach verpilzter Moder
A	0	15 cm	mullartiger Moder mit hohem Grobanteil
C _v	ab	15 cm	Opponitzer Kalk

Humusprobe 3

Ort: Annasberg, Nordflanke; Natürliche Waldgesellschaft und Standortseinheit wie bei Profil 10; Seehöhe: 920 m (mittelmontane Stufe); Exposition, Neigung: NW, 35°; Relief: Mittelhang; Bestand: 6 Fichte (21 m), 4 Buche (17 m), einzelne Tannen, Beschirmung: 0,7; B₂: Buche, Tanne, Fichte, Strauchschicht: Buche; Zustandsform: Adenostyles glabra-Mercurialis perennis-Calamagrostis varia; Ausgangsmaterial: Hauptdolomit.

O _f	5	0 cm	verpilzter Rohhumus
A	0	15 cm	mullartiger Moder
C _v	ab	15 cm	Dolomitgrus

Profil 11

Ort: Klausgraben, Vorderer Klaussattel, Abt.123c₁; Natürliche Waldgesellschaft: IIIa₁-Helleboro nigrae-Abieti-Fagetum-caricetosum albae, Calamagrostis varia-Var.; Standortseinheit: 6-Fichten-Tannen-Buchen-

wald auf mäßig frischen Sonnhängen und Rücken mit mittel- bis tiefgründigen Rendsinen und lehmarmen Mischböden; Seehöhe: 950 m (mittelmontane Stufe); Exposition, Neigung: SO, 30°; Relief: Mittelhang; Bestand: 6 Buche (18 m), 4 Fichte (22 m), Beschirmung: 0,7; Zustandsform: *Carex flacca*-*Calamagrostis varia*-*Carex alba*; Ausgangsmaterial: Hauptdolomit.

O ₁			fehlt(Streu nur nesterweise angehäuft)
O _f th	2	0 cm	dünne Grobmoderauflage in Feinmoder übergehend
A/C _v	0	20 cm	mullartiger Moder, 50% Grobanteil: Grus und Sand
C _v	ab	20 cm	grusig-sandig aufgewitterter Hauptdolomit

Profil 12

Ort: Welchau, Abt.102m; Natürliche Waldgesellschaft: IIIa₁-*Helleboronigrae*-*Abieti*-*Fagetum-caricetosum albae*-*Calamagrostis varia*-Var.; Standortseinheit: 6-Fichten-Tannen-Buchenwald auf mäßig frischen Sonnhängen und Rücken mit mittel- bis tiefgründigen Rendsinen und lehmarmen Mischböden; Seehöhe: 740 m (mittelmontane Stufe); Exposition, Neigung: SW, 35°; Relief: Mittelhang; Bestand: 6 Fichte, 4 Buche, B₂: Buche, Strauchschicht: Buche, Mehlbeere, Seidelbast; Zustandsform: *Carex flacca*-*Calamagrostis varia*-*Carex alba*; Ausgangsmaterial: Hauptdolomit.

O ₁	4	3 cm	Laub-Nadel-Mischstreu
O _f	3	0 cm	schwach verpilzter Arthropodengrobmoder mit wenig Feinmoderanteil
A	0	4 cm	mullartiger Moder, krümelig, bis 10% Grobanteil: Steine, Grus, Farbe: 5YR 8/1, gut durchwurzelt
A/C _v	4	20 cm	mullartiger Moder vermisch mit Grus (ca.50-80% Grobanteil), schwach lehmiger Sand, Farbe: M 10YR 3/2, wenig durchwurzelt
C _v	ab	20 cm	Dolomitgrus

Profil 13

Ort: Welchau, Abt.102; Natürliche Waldgesellschaft: IIIa₁-*Helleboronigrae*-*Abieti*-*Fagetum-caricetosum albae*-*Calamagrostis varia*-Var.; Standortseinheit: 6-Fichten-Tannen-Buchenwald auf mäßig frischen Sonnhängen und Rücken mit mittel- bis tiefgründigen Rendsinen und lehmarmen Mischböden; Seehöhe: 1000 m (mittelmontane Stufe); Exposition, Neigung: W, 35°; Relief: Oberhang; Bestand: 5 Buche (13 m), 5 Fichte (18 m), Beschirmung: 0,5; Zustandsform: *Carex flacca*-*Calamagrostis varia*-*Carex alba*; Ausgangsmaterial: Hauptdolomit.

O ₁	3	2 cm	Laub-Nadel-Mischstreu
O _f th	2	0 cm	schwach verpilzter Grobmoder in Feinmoder übergehend
A	0	25 cm	mullartiger Feinmoder, Farbe: 5YR 2/1
A/C _v	ab	25 cm	Dolomitgrus, nach unten zu abnehmend humos

Profil 14

Ort: Vorderer Klaussattel, Abt.124; Natürliche Waldgesellschaft: IIIa₁-Helleboronigrae-Abieti-Fagetum-caricetosum albae-Calamagrostis varia-Var.; Standortseinheit: 6-Fichten-Tannen-Buchenwald auf mäßigfrischen Sonnhängen und Rücken mit mittel- bis tiefgründigen Rendsinen und lehmarmen Mischböden; Seehöhe: 850 m (mittelmontane Stufe); Exposition, Neigung: S, 35°; Relief: Mittelhang; Bestand: 7 Buche, 3 Fichte, Beschirmung: 0,8, Strauchschicht: Buche; Zustandsform: Asperula odorata-Calamagrostis varia-Carex alba; Ausgangsmaterial: Hauptdolomit.

O ₁	4	3 cm	Laub-Nadel-Mischstreu
O _f	3	0 cm	verpilzter Arthropodenmoder ohne Mullkomponente
A ^f	0	20 cm	mullartiger Moder, feinkrümelig, 10-30% Grobanteil: Steine, Grus, gut durchwurzelt
C _v	ab	20 cm	Dolomitgrus

Mullrendsina

Profil 15

Ort: Buchberg; Natürliche Waldgesellschaft: IIIa₁-Helleboronigrae-Abieti-Fagetum-caricetosum albae, Calamagrostis varia-Var.; Standortseinheit: 7a-Fichten-Tannen-Buchenwald auf steilen Grabeneinhängen, Ober- und Mittelhängen mit seichtgründiger Rendsina; Seehöhe: 850 m (mittelmontane Stufe); Exposition, Neigung: S, 25°; Relief: Mittelhang; Bestand: 5 Buche (20 m), 5 Fichte (22 m), einzelne Eschen, Strauchschicht: Hasel, Seidelbast; Zustandsform: Adenostyles glabra-Mercurialis perennis-Calamagrostis varia; Ausgangsmaterial: Opponitzer Kalk.

O ₁	8	5 cm	lockere Laub-Nadel-Mischstreu
O _f	5	0 cm	verpilzter Grobmoder
A ^f	0	18 cm	teilweise verbrauchte, etwas bindige Mullerde-Aggregate, teilweise dicht, 20-30% Grobanteil: große abgerundete Steine; gut durchwurzelt
C _v	ab	18 cm	Opponitzer Kalk, steinig bis grobblockig aufgewittert, Bodenkarren zeigen fortschreitenden Bodenabtrag an

Profil 16

Ort: Feichtau, Abt.95c; Natürliche Waldgesellschaft: IIIB₂-Helleboronigrae-Abieti-Fagetum-caricetosum ferrugineae, typ.Var.; Standorteinheit: 8b-Fichten-Tannen-Buchenwald auf frischen Hängen und Hangrücken mit mittel- bis tiefgründigen Rendsinen und lehmarmen Mischböden; Seehöhe: 1400 m (hochmontane Stufe); Exposition, Neigung: SO, 20°; Relief: Mittelhang, Blockflur; Bestand: 8 Fichte, 2 Buche (weidebeeinflusster Urwald); Zustandsform: Carex ferruginea; Ausgangsmaterial: Rhätkalk.

O ₁			fehlt
O _f	1	0 cm	dünne Arthropodenmoderhaut, stellenweise fehlend

A	0	20 cm	Mullerde, gut durchwurzelt, ca. 50% Grobanteil: Steine
C _v	ab	20 cm	Rhätalk

Profil 17

Ort: Steyrerwald; Natürliche Waldgesellschaft: IIIc₂-Helleboro nigrae-Abieti-Fagetum-Typicum, typ. Var.; Standortseinheit: 8a-Fichten-Tannen-Buchenwald auf frischen Hängen und Hangrücken mit mittel- bis tiefgründigen Rendsinen und leharmen Mischböden; Seehöhe: 600 m (tiefmontane Stufe); Exposition, Neigung: N, 15°; Relief: Mittelhang; Bestand: 10 Buche (20 m), einzelne Eschen und Fichten, vollbestockt, keine Strauchschicht; Zustandsform: Cardamine trifolia-Dentaria enneaphyllos-Oxalis acetosella; Ausgangsmaterial: Opponitzer Kalk.

O _l	2	1 cm	Laubstreu
O _{f+h}	1	0 cm	fast unzersetzte Streu in Insektenfeinmoder eingebettet, stellenweise fehlend
A	0	20 cm	Mull, im unteren Teil leicht verbraunt, ca. 20% Grobanteil: Steine, Grus
A/C _v	ab	20 cm	Mull zwischen Steinen und Grus aus Opponitzer Kalk

Profil 18

Ort: Bodengraben; Natürliche Waldgesellschaft: IIIc₂/IIIa₂; infolge Verlichtung: IIIa₁-Helleboro nigrae-Abieti-Fagetum-caricetosum albae, Calamagrostis varia-Var.; Standortseinheit: 8a-Fichten-Tannen-Buchenwald auf frischen Hängen und Hangrücken mit mittel- bis tiefgründigen Rendsinen und leharmen Mischböden; Seehöhe: 650 m (mittelmontane Stufe); Exposition, Neigung: SW, 45°; Relief: Mittelhang; Bestand: 6 Buche (20 m), 3 Fichte, 1 Esche/Bergahorn, Beschirmung: 0, 4; Zustandsform: Calamagrostis varia-Carex alba-Brachypodium silvaticum; Ausgangsmaterial: Hauptdolomit.

O _l	5	4 cm	lockere Laubstreu, mit etwas Nadeln gemischt
O _h	4	0 cm	Arthropoden- und Lumbricidenmull mit geringem Anteil von Rottesubstanz
A	0	20 cm	etwas verbraunte Mullerde, 10-30% Grobanteil: Grus, Farbe: 5YR 3/2, gut durchwurzelt
C _v	ab	20 cm	Dolomitgrus

Profil 19

Ort: Welchau, Abt. 102f; Natürliche Waldgesellschaft: IIIc₂-Helleboro nigrae-Abieti-Fagetum-Typicum, typ. Var.; Standortseinheit: 8a-Fichten-Tannen-Buchenwald auf frischen Hängen und Hangrücken mit mittel- bis tiefgründigen Rendsinen und leharmen Mischböden; Seehöhe: 860 m (mittelmontane Stufe); Exposition, Neigung: N, 25°; Relief: Mittelhang; Bestand: 7 Buche (20 m), 2 Fichte (20 m), 1 Esche, einzeln Lärche, Tanne und Bergahorn, vollbestockt, B₂: Buche, Tanne, keine Strauch-

schicht; Zustandsform: *Cardamine trifolia*-*Dentaria enneaphyllos*-*Oxalis acetosella*; Ausgangsmaterial: Hauptdolomit.

O ₁	8	6 cm	Laub-Nadel-Mischstreu, Laub zum Teil dicht gepackt
O _f	6	0 cm	verpilzter Grobmoder
A ^f	0	25 cm	Mullerde, feinkrümelig, bis 10% Grobanteil: Steine, Grus, gut durchwurzelt
C _v	ab	25 cm	Dolomitgrus

Humusprobe 4

Ort: Klausgraben; Natürliche Waldgesellschaft, Standortseinheit und Zustandsform wie bei Profil 19; Seehöhe: 780 m (mittelmontane Stufe); Exposition, Neigung: N, 20°; Relief: Mittelhang; Bestand: 7 Buche, 2 Tanne, 1 Fichte, Beschirmung: 0, 8; Ausgangsmaterial: Hauptdolomit.

O ₁	7	5 cm	vorwiegend Laubstreu
O _{f+h}	5	0 cm	Grobmoder in Mull übergehend
A ^{f+h}	0	20 cm	Mullerde
C _v	ab	20 cm	Dolomitgrus

Lehmarme Mischböden

Profil 20

Ort: Klausgraben, Vorderer Klaussattel; Natürliche Waldgesellschaft: IIIa₁-*Helleboro nigrae*-*Abieti*-*Fagetum-caricetosum albae*, *Calamagrostis varia*-Var.; Standortseinheit: 6-Fichten-Tannen-Buchenwald auf mäßig frischen Sonnhängen und Rücken mit mittel- bis tiefgründigen Rendسين und lehmarinen Mischböden; Seehöhe: 900 m (mittelmontane Stufe); Exposition, Neigung: S, 25°; Relief: Mittelhang; Bestand: 8 Buche, 2 Fichte; Zustandsform: *Asperula odorata*-*Calamagrostis varia*-*Carex alba*; Ausgangsmaterial: Hauptdolomit.

O ₁	8	6 cm	vorwiegend Laubstreu
O _f	6	0 cm	verpilzter Grobmoder
A ^f	0	7 cm	Mullerde, etwas verbraunt
B _v /C	7	25 cm	krümelig, blockig, kantengerundet, Lehm, geringer Grobanteil: Grus
C _v	ab	25 cm	Dolomitgrus und Steine

Humusprobe 5

Ort: Welchau, Abt.102; Natürliche Waldgesellschaft, Standortseinheit und Zustandsform wie bei Profil 20; Seehöhe: 1000 m (mittelmontane Stufe); Exposition, Neigung: SW, 25°; Relief: Mittelhang; Bestand: 10 Buche, einzelne Fichten, Beschirmung: 0, 8; Ausgangsmaterial: Hauptdolomit.

O ₁	7	5 cm	Laubstreu
O _{f+h}	5	0 cm	Grobmoder in Feinmoder übergehend
A ^{f+h}	0	25 cm	Mullerde
B _v /C	ab	25 cm	Dolomitgrus mit toniger Zwischenlagerung

Profil 21

Ort: Bodinggraben; Natürliche Waldgesellschaft: IIIc₂-Helleboro nigrae-Abieti-Fagetum-Typicum, typ. Var.; Standortseinheit: 8a-Fichten-Tannen-Buchenwald auf frischen Hängen und Hangrücken mit mittel- bis tiefgründigen Rendsinen und lehmarmer Mischböden; Seehöhe: 820 m (mittelmontane Stufe); Exposition, Neigung: W, 10°; Relief: flachgeneigter Mittelhang; Bestand: 6 Buche (23 m), 2 Fichte, 3 Lärche, B₂: Buche-Bergahorn; keine Strauchschicht; Zustandsform: Cardamine trifolia-Dentaria enneaphyllos-Oxalis acetosella; Ausgangsmaterial: Wettersteinkalk.

O ₁	2	1 cm	Laub-Nadel-Mischstreu
O ₁ ^h	1	0 cm	Arthropodenfeinmoder, einzelne Pilzhypen
A ^h	0	3 cm	Mullerde, bis 10% Grobanteil: Steine, Farbe: 5YR 2-1, stark durchwurzelt
B _v /C	3	15 cm	humoser Lehm, krümelig porös, 30% Grobanteil: Steine, Farbe: 10YR 4-3/2, schwach karbonathaltig, gut durchwurzelt
C _v	ab	15 cm	grobblockig-rund verwitternder Wettersteinkalk

Lehmreiche Mischböden

Profil 22

Ort: Nordöstlich Haltersitz; Natürliche Waldgesellschaft: IIIh-Helleboro nigrae-Abieti-Fagetum-luzuletosum silvaticae; Standortseinheit: 11b-Fichten-Tannen-Buchenwald auf frischen Hängen und Hangrücken mit lehmreichen Mischböden; Seehöhe: 1320 m (hochmontane Stufe); Exposition, Neigung: S, 25°; Relief: Mittelhang, Blockflur; Bestand: 5 Buche (15 m), 5 Fichte (25 m), Urwald (Alter bis 400 Jahre); Zustandsform: Oxalis-Luzula silvatica - Deschampsia caespitosa; Ausgangsmaterial: Rhätkalk.

O ₁	7	6 cm	Laub-Nadel-Mischstreu
O _{f+h}	6	0 cm	Grobmoder und gekrümelter Feinmoder, einzelne Pilzhypen
A	0	6 cm	Mullerde
B _v /C _v		20 cm	schwach humoser, toniger Lehm, blockig, scharfkantig, porös, 10-30% Grobanteil: Steine, gut durchwurzelt
C _v	ab	20 cm	Rhätkalk

Profil 23

Ort: Steyrerwald; Natürliche Waldgesellschaft: IIIId-Helleboro nigrae-Abieti-Fagetum-cardaminetosum trifoliae; Standortseinheit: 11a-Fichten-Tannen-Buchenwald auf frischen Hängen und Hangrücken mit lehmreichen Mischböden; Seehöhe: 600 m (tiefmontane Stufe); Exposition, Neigung: N, 20°; Relief: Mittelhang; Bestand: 10 Buche (25 m), einzelne Fichten, Beschirmung: 0, 9; keine Strauchschicht; Zustandsform: Cardamine trifolia-Oxalis; Ausgangsmaterial: Opponitzer Kalk.

O _l	1	0 cm	Laubstreu, ohne weiteren Auflagehumus über
A/B	0	3 cm	humoser Lehm, zerfallend lose, krümelig
B _v /C _v	3	20 cm	schluffiger Lehm, zerfallend, lose, krümelig, blockig, kantengerundet, geringer Grobanteil: Steine und Grus
C _v	ab	20 cm	Grus und Steine aus Opponitzer Kalk

Humusprobe 6

Ort: Eiseneck; Natürliche Waldgesellschaft, Standortseinheit und Zustandsform wie bei Profil 23; Seehöhe: 720 m (mittelmontane Stufe); Exposition, Neigung: O, 20°; Relief: Mittelhang; Bestand: 5 Fichte (26 m), 5 Buche (25 m), Beschirmung: 0, 8; Ausgangsmaterial: Opponitzer Kalk.

O _{f+th}	1	0 cm	Grob- und Insektenfeinmoder
A/B _v	0	5 cm	humoser Lehm
B _v /C _v		20 cm	Lehm
C _v	ab	20 cm	Opponitzer Kalk

Profil 24

Ort: Welchau, Abt.102f; Natürliche Waldgesellschaft: IIIId-Helleboronigrae-Abieti-Fagetum-cardaminetosum trifoliae; Standortseinheit: 11a-Fichten-Tannen-Buchenwald auf frischen Hängen und Hangrücken mit lehmreichen Mischböden; Seehöhe: 800 m (mittelmontane Stufe); Exposition, Neigung: N, 25°; Relief: Mittelhang; Bestand: 7 Buche (25 m), 3 Fichte (30 m), einzelne Tannen und Lärchen, voll beschirmt; Strauchschicht: einzelne Fichten; Zustandsform: Cardamine trifolia-Oxalis; Ausgangsmaterial: Hauptdolomit und kolluvialer Braunlehm.

O _l	2	1 cm	Laub-Nadel-Mischstreu
O _{f+th}	1	0 cm	fast unzersetzte Streu, dazwischen Mullpartikel
A/B _v	0	3 cm	humoser Übergangshorizont, zerfallend, lose, blockig-scharfkantig, dicht, gut durchwurzelt
B _v /C _v		40 cm	schwächst humoser Lehm, leicht bröckelnd zerdrückbar, blockig-scharfkantig, dicht, einzelne undeutliche, runde Rostflecken, einzelne Eisenkonkretionen (3 mm) und einzelne dunkelbraune Konkretionen (1 mm), geringe Durchwurzlung und Regenwurmtätigkeit, geringer Grobanteil: Grus
C _v	ab	40 cm	Hauptdolomit, stark aufgewittert in tonreicher Pakung

Profil 25

Ort: Welchau, Abt.101a; Natürliche Waldgesellschaft: IIIIe-Helleboronigrae-Abieti-Fagetum-allietosum; Standortseinheit: 12-Fichten-Tannen-Buchenwald auf frischen Unterhängen mit lehmreichen Mischböden; Seehöhe: 770 m (mittelmontane Stufe); Exposition, Neigung: NW, 30°; Re-

lief: Unterhang; Bestand: 6 Buche (22 m), 2 Esche, 1 Bergahorn, 1 Fichte-Lärche, Beschirmung: 0, 9; B₂: Buche; Vegetationstyp: Allium ursinum; Ausgangsmaterial: Hauptdolomit und kolluvialer Braunlehm.

O ₁	2	1 cm	Laub-Nadel-Mischstreu (z. T. weggeschwemmt)
O _h	1	0 cm	Feinmoder (z. T. fehlend) bis Lumbricidenmull
A ^h	0	2 cm	Mullerde, bis 10% Grobanteil: Grus, Farbe: 10YR 4/4
B _{rel} /	25 cm		schwach humoser Lehm, deutlich krümelig, porös, 30-50% Grobanteil: Grus, Farbe: 10YR 4/4
C _v			
C _v rel/	ab 25 cm		Hauptdolomit-grusig aufgewittert mit tonreicher Zwischenlagerung
C _v			

Profil 26

Ort: Klausgraben, Abt. 129; Natürliche Waldgesellschaft: IIIf-Helleboronigrae-Abieti-Fagetum-petasitetosum; Standortseinheit: 13a-Fichten-Tannen-Buchenwald auf sehr frischen Unterhängen mit lehmreichen Mischböden; Seehöhe: 730 m (mittelmontane Stufe); Exposition, Neigung: N, 5°; Relief: konkaver Unterhang am Hangfuß; Bestand: Fichten-Tannen-Buchen-Mischbestand; Zustandsform: Petasites albus-Hochstauden; Ausgangsmaterial: kolluvialer Hangschutt.

O ₁	6	4 cm	Laub-Nadel-Mischstreu
Of th	4	0 cm	Mullkrümel (relativ hoher Mineralanteil) mit fast unzersetzter Nadelstreu durchsetzt
A	0	13 cm	Mullerde
B _{rel} /	60 cm		toniger Lehm, blockig-kantengerundet, geringer Grobanteil: Grus, Holzkohlenreste
C _v			
C _v rel/	ab 60 cm		Steine und Grus (verschiedene Kalke und Dolomit) in kolluvialer Lehmpackung
C _v			

Profil 27

Ort: Welchau, Abt. 100c/d; Natürliche Waldgesellschaft: IIIf-Helleboronigrae-Abieti-Fagetum-petasitetosum; Standortseinheit: 13a-Fichten-Tannen-Buchenwald auf sehr frischen Unterhängen mit lehmreichen Mischböden; Seehöhe: 840 m (mittelmontane Stufe); Exposition, Neigung: O, 25°; Relief: Unterhang; Bestand: 10 Fichte, Beschirmung: 0, 6; B₂: Tanne, Buche; Strauchschicht: Buche; Zustandsform: Petasites albus-Thelypteris limbosperma-Hochstauden; Ausgangsmaterial: Hauptdolomit und kolluvialer Braunlehm.

O ₁	4	3 cm	Laub-Nadel-Mischstreu
O _h /A	3	0 cm	Feinmoder in Lumbricidenmull übergehend
A ^h	0	5 cm	Mull, Farbe: 5YR 2/2, gut durchwurzelt
B _v rel/	35 cm		schwächst humoser Lehm, blockig-kantengerundet, dicht, Farbe: 10YR 5/4, undeutliche, kleine Rostflecken, einzelne rostbraune und dunkelbraune Konkretionen (1mm), wenig durchwurzelt
C _v			
C _v	ab	35 cm	Dolomitgrus in kolluvialer Lehmpackung

Pseudovergleyter karbonatischer Braunlehm**Profil 28**

Ort: Evertsbachplateau; Natürliche Waldgesellschaft: IV-Oxali-Abietetum-luzuletosum silvaticae; Standortseinheit: 18-Fichten-Tannenwald auf Plateaus und Flachhängen ohne Hangwasserzug mit pseudovergleyten Böden; Seehöhe: 1200 m (hochmontane Stufe); Exposition, Neigung: W, 5°; Relief: Flachhang; Bestand: 10 Fichte, einzelne Buchen im Nebenbestand, voll beschirmt; Zustandsform: Oxalis-Luzula silvatica-Vaccinium myrtillus; Ausgangsmaterial: Jurassischer Kieselkalk (Spongienkalk).

O ₁	4	3 cm	Fichtenstreu in vergilbten Luzulablättern
O _{f+h}	3	0 cm	50% Grobmoder, sonst Insektenfeinmoder, einzelne Pilzhyphen
A	0	6 cm	Mull, Farbe: 5YR 2/1, gut durchwurzelt.
B _v	6	30 cm	schwach humoser Lehm, blockig scharfkantig, dicht, Farbe: 10YR 5/6, deutliche runde Rostflecken (1-2mm), viele rostrote und dunkelbraune Konkretionen (1-2mm) wenig durchwurzelt
B _v /C _v	ab 30 cm		blockig-rund aufgewitterter, jurassischer Kieselkalk

Profil 29

Ort: Feichtau, Abt. 95c; Natürliche Waldgesellschaft: IV-Oxali-Abietetum-luzuletosum silvaticae; Standortseinheit: 18-Fichten-Tannenwald auf Plateaus und Flachhängen ohne Hangwasserzug mit pseudovergleyten Böden; Seehöhe: 1470 m (hochmontane Stufe); Exposition, Neigung: eben; Relief: breiter, ebener Rücken; Bestand: 10 Fichte, weidebeeinflusster Urwald, Beschirmung: 0,9; Zustandsform: Vaccinium myrtillus-Luzula silvatica; Ausgangsmaterial: Rhätkalk und Mergel.

O ₁	6	5 cm	Nadelstreu
O _f	5	0 cm	Grobmoder verpilzt
A	0	20 cm	Moder, undeutliche Krümelung, etwas schmierig, schwarz
B _v	ab 20	cm	schluffiger Lehm

Pseudogley**Profil 30**

Ort: Haltersitz; Natürliche Waldgesellschaft: IV-Oxali-Abietetum-luzuletosum silvaticae; Standortseinheit: 18-Fichten-Tannenwald auf Plateaus und Flachhängen ohne Hangwasserzug mit pseudovergleyten Böden; Seehöhe: 1280 m (hochmontane Stufe); Exposition, Neigung: eben; Relief: breiter, ebener Talschluß, blockreich; Bestand: 10 Fichte (25 m), einzelne Buchen im Nebenbestand, Urwald (Alter: 400 Jahre); Zustandsform: Oxalis-Luzula silvatica-Vaccinium myrtillus; Ausgangsmaterial: Jurassischer Kieselkalk (Spongienkalk).

O ₁	3	2 cm	vorwiegend Nadelstreu
O _{f+h}	2	0 cm	Grob- und Arthropodenfeinmoder
A	0	5 cm	Mull, gut durchwurzelt

P	5	10 cm	Lehm, blockig-scharfkantig, dicht
S	ab	10 cm	Ton, strukturlos, dicht, stark marmoriert, Rost- und Gleyflecken, einzelne dunkelbraune Konkretionen (2 mm), wenig durchwurzelt

Profil 31

Ort: Feichtau, Abt. 95c; Natürliche Waldgesellschaft: IV-Oxali-Abietum-luzuletosum silvaticae; Standortseinheit: 18-Fichten-Tannenwald auf Plateaus und Flachhängen ohne Hangwasserzug mit pseudovergleyten Böden; Seehöhe: 1470 m (hochmontane Stufe); Exposition, Neigung: eben; Relief: Plateau, eben; Bestand: Weide mit einzelstehenden Fichten; Zustandsform: Deschampsia caespitosa; Ausgangsmaterial: Rhätkalk und Mergel.

O ^f	2	0 cm	verrotteter Rasenschmiele-Wurzelfilz
A ^f	0	2 cm	kohlig-schmieriger, hydromorpher Feinmoder; fast strukturlos, da sehr feine Aggregate
P	2	7 cm	schluffiger Lehm, zerfallend, undeutlich blockig, scharfkantig, fahlgrau, rostrot gefleckt, gut durchwurzelt
S	ab	7 cm	toniger Lehm, blockig, scharfkantig, teilweise auch krümelig

Profil 32

Ort: Feichtau, Abt. 95c; Natürliche Waldgesellschaft: IV-Oxali-Abietum-luzuletosum silvaticae; Standortseinheit: 18-Fichten-Tannenwald auf Plateaus und Flachhängen ohne Hangwasserzug mit pseudovergleyten Böden; Seehöhe: 1480 m (hochmontane Stufe); Exposition, Neigung: eben; Relief: ebenes Plateau; Bestand: Weide mit einzelstehenden Fichten; Zustandsform: Weide; Ausgangsmaterial: Rhätkalk und Mergel.

A	0	5 cm	feingekrümelter Mull, stark durchwurzelt
P	5	20 cm	krümeliger Lehm
S	20	30 cm	toniger Lehm, blockig-scharfkantig, dicht, gleyfleckig
C _v	ab	30 cm	Rhätkalk, Mergel

Podsolige Braunerde

Profil 33

Ort: Welchau, Straße zur Hatzenpichleralm; Standortseinheit: 15-Fichten-Tannen-Buchenwald auf Hängen mit nährstoffarmen, podsoligen Braunerden auf Lunzer Sandstein; Seehöhe: 550 m (tiefmontane Stufe); Exposition, Neigung: NNO, 5°; Relief: Unterhang; Bestand: 10 Fichte (30 m), Beschirmung: 0,9, B₂: Buche; Vegetationstyp: Oxalis-Majanthemum bifolium; Ausgangsmaterial: Lunzer Sandstein.

O ₁	3	2 cm	Nadelstreu
O _{f+h}	2	0 cm	schwach verpilzter Grobmoder mit Insektenfeinmoder
A	0	2 cm	Mullerde
B _{v1}	2	7 cm	Lehm, Farbe: 10YR 4/3, schwach humos
B _{v2}	ab	7 cm	Lehm, Farbe: 10YR 6/6, schwach gleyfleckig, einige dunkelbraune Konkretionen

Podsol

Profil 34

Ort: Ebenforst; Standortseinheit: 19-Fichten-Tannenwald auf Plateaus und Flachhängen mit Podsol auf Lunzer Sandstein (teilweise pseudo-vergleyt); Seehöhe: 1100 m (mittel- bis hochmontan); Exposition, Neigung: S, 10°; Bestand: 10 Fichte (28-30 m), keine Strauchschicht; Vegetationstyp: Blechnum spicant-Vaccinium myrtillus; Ausgangsmaterial: Lunzer Sandstein.

O ₁	2	1 cm	lockere Nadelstreu
O _{f+h}	1	0 cm	Grobmoder in Feinmoder übergehend
A	0	2 cm	Insektenfeinmoder mit blanken Quarzkörnern und Mineralsplittern durchsetzt
E	2	6 cm	lehmiger Sand, mit steinig-grusig-körnigem Grobanteil, Farbe: 5YR 5/2
B _s	6	25 cm	sandiger Lehm, blockig-kantengerundet bis bröckelig, Farbe: 7, 5YR 5/6
C _v	ab	25 cm	locker aufgewitterter Sandstein

4,223 Ergebnisse der Korngrößenanalysen

Die Analysenergebnisse sind in Abb. 13a, b, c in Blockdiagrammen dargestellt.

Rendsinen: (Profil 8, 12)

Bei Rendsinen war es nur in zwei Fällen möglich, an relativ humus-armen A/C_v-Übergangshorizonten die Korngrößenfraktionen des Gesteinsverwitterungsgruses (< 2,0 mm) zu bestimmen.

Aus Profil 8 ist die Korngrößenverteilung des humosen Verwitterungshorizontes aus blockig-grusig-zerfallendem Opponitzer Kalk und aus Profil 12 die Verteilung in einem Hauptdolomitverwitterungshorizont dargestellt.

Nach der Skala der Österreichischen Bodenkartierung ist die Bodenart des kolluvial etwas angereicherten (?) C_v-Horizontes auf Opponitzer Kalk lehmiger Schluff, vom Hauptdolomit-Verwitterungsgrus sandiger Schluff bis Schluff bei einem geschätzten Grobanteil (< 2,0 mm) von 50-80%.

Lehmarme Mischböden: (Profil 20, 21)

Profil 20 zeigt den für Hauptdolomitstandorte im Untersuchungsgebiet häufigen Fall einer Mischbodenbildung, wobei Lehm in geringem Maße angereichert ist, sodaß der Rendsinacharakter noch überwiegt. Der Tongehalt ($< 0,002$ mm) im Feinboden des Verwitterungshorizontes ist 20%; die Bodenart ist Schluff.

Profil 21 stellt eine entsprechende Bodenbildung auf Wettersteinkalk dar, mit schluffigem Lehm (26% Ton) als Feinboden (ca. 30% Grobanteil).

Lehmreiche Mischböden: (Profil 22-27)

Die Bodenart des Feinbodens schwankt zwischen Schluff (Profil 27), lehmigem Schluff (Profil 23, 24) und schluffigem Lehm (Profil 22, 25, 26), bei Tongehalten von 17-35%. In allen Mischbodenprofilen ist ein Grobanteil von bis zu 50% enthalten.

Pseudovergleyte, karbonatische Braunlehme: (Profil 28, 29)

Die Korngrößenverteilung des Feinbodens zeigt gegenüber den Analysen der Mischböden keine wesentlichen Unterschiede, doch fällt der dort mehr oder weniger hohe Grobanteil (über 2,0 mm) nun weitgehend weg.

Pseudogleye: (Profil 30-32)

Die Tonverlagerung ist nicht besonders deutlich ausgeprägt. Die Bodenart ist in den Eluvial-(P-)horizonten noch schluffiger Lehm, bei Tongehalten zwischen 26 und 31%. Die entsprechenden Unterböden sind jedoch mit Tongehalten zwischen 29 und 50% (schluffiger Lehm, lehmiger Ton bis Ton) sichtbar schwerer. (Der Meßfehler im Tongehalt durch Nichtberücksichtigung des hygroskopisch gebundenen Wassers kann nach probeweise durchgeführten Messungen bei hohen Tongehalten bis zu 5% betragen.)

Podsolige Braunerden: (Profil 33)

Der Verwitterungshorizont aus Lunzer Sandstein (B_{v2}) besteht in diesem Profil aus schluffigem Lehm und ist durch Podsolierung in den oberen Bereichen (B_{v1} -horizont) etwas leichter (lehmiger Schluff).

Podsol: (Profil 34)

Im gesamten Profil tritt lehmiger Sand auf. Der Anreicherungs-horizont ist jedoch gegenüber dem Eluvialhorizont etwas grobsandärmer und tonreicher.

Mikroskopische Betrachtung der Sandfraktionen:

Eine mikroskopische Betrachtung der Sandfraktionen von Braunlehm- und Pseudogleyhorizonten zeigt im wesentlichen wenig gerundete Quarzkörnchen und Feldspate, neben je nach Horizont stark schwankenden Anteilen von Calcitdrusen und -kristallen. In allen Proben findet sich ein hoher Anteil von Muskovitplättchen.

Auf Spongien führenden Liaskalken sind in den Sandfraktionen bis zu 80% Spongiennadeln gefunden worden.

4,224 Ergebnisse der bodenchemischen Untersuchungen

Die Analysenergebnisse sind in tabellarischer Form im Anhang beigelegt.

a) Kalziumkarbonatgehalt

Die organischen Auflagehorizonte sind mit wenigen Ausnahmen karbonatfrei, dort, wo in größeren Mengen Karbonat auftritt, ist Überrollung von Gesteinsverwitterungsmaterial anzunehmen (Profil 8, 11, 26).

Innerhalb der humosen Mineralbodenhorizonte tritt der höchste Karbonatgehalt in den noch wenig humosen Initialstadien der Rohböden (Profil 1), sowie in den noch wenig entwickelten Moderrendsinen dort auf, wo bei neutraler Reaktion noch guter Kontakt mit dem Grundgestein gegeben ist (Humusprobe 1). Karbonatfrei sind dagegen die sauren, weiterentwickelten Humusauflagen der Moderrendsinprofile 3-5.

Die Humushorizonte der übrigen Rendsinen und Mischböden weisen wechselnde Karbonatmengen auf. Die mullartigen Mineralbodenhorizonte haben im allgemeinen einen höheren Gehalt an Erdalkalien und dementsprechend einen höheren Karbonatgehalt als die Mullhorizonte. Bei letzteren liegen Ca und Mg offenbar als Humate vor, sodaß sie zum Teil nicht erdalkalifrei, wohl aber karbonatfrei sind.

Die Humus- und Verwitterungshorizonte des pseudovergleyten Braunlehms, des Pseudogleys, der podsoligen Braunerde und des Podsols sind praktisch karbonatfrei.

In den Braunlehmhorizonten der Mischböden wechselt der Karbonatgehalt je nach dem Ausmaß der kolluvialen Umlagerung, wonach in den entkalkten Braunlehm karbonatisches Material sekundär eingelagert wurde.

b) Reaktion

Der Reaktionsbereich der Auflagehorizonte reicht von pH 3,3 bis 7,3. Sehr stark sauer (unter 3,5 pH) sind die verpilzten Rohhumusanhäufungen auf Kuppen und Rücken (Standortseinheit 17- Profil 5) sowie der Auflagehorizont des Podsoles auf Lunzer Sandstein (Profil 34).

Stark sauer (3,5 – 4,5 pH) reagieren ferner die mehr oder weniger stark verpilzten Grobmoderauflagen, die sich auch auf Rendsinen und Mischböden, besonders unter fichtenreicher Bestockung, bilden können (Profil 3, 16, 22).

Die Auflagehorizonte der Plateaustandorte (Standortseinheit 18) mit tagwasservergleyten Böden und der podsoligen Braunerde sind ebenfalls stark sauer bis sauer.

Die pH-Werte im humosen Mineralboden der Rendsinen und Mischböden liegen fast durchwegs im neutralen bis schwach saurem Bereich, wenn man von einer Moderrendsina (Profil 5, pH 3,0) mit extremer Rohhumusaufgabe absieht. Die mullartigen Mineralbodenhorizonte weisen im Durchschnitt etwas höhere pH-Werte auf als die Mullhorizonte.

Die karbonatfreien, pseudovergleyten Braunlehme und Pseudogleye sowie die Böden auf Lunzer Sandstein dagegen reagieren bis in den Unterboden durchwegs sauer bis sehr stark sauer.

c) Nährelementmengen

Zur Beurteilung der Ernährungssituation wurden neben den Nährelementkonzentrationen auch die kohlenstoffbezogenen Nährelementverhältnisse (C/N, C/P, C/K) (EVERS, 1967), (EVERS, SCHÖPFER, MIKLOSS 1968) herangezogen. Große Verhältnisswerte deuten ungünstige, kleine Werte dagegen gute Ernährungszustände an. Da die Aussagekraft der C-bezogenen Werte bei humusarmen Böden ($C < 3,5\%$) deutlich abnimmt (EVERS, 1967) wurden diese Quotienten nur für Humushorizonte berechnet.

Stickstoff:

Zur Charakterisierung der Stickstoffversorgung können die C/N-Werte als Indikator für die biologische Aktivität und Intensität des N-Kreislaufes herangezogen werden. Je enger das Verhältnis ist, desto mehr N wird den Pflanzen auf dem Weg über die Mineralisierung zur Verfügung gestellt. Der weitest ermittelte C/N-Wert von 38,8 entstammt der Rohhumusaufgabe einer Moderrendsina (Profil 5).

Am häufigsten wurden innerhalb der organischen Auflagehorizonte C/N-Werte zwischen 20 und 24 ermittelt. Saure Grobmoderauflagen weisen demgegenüber weitere (24-30), schwach saure und neutrale Feinmoder- bis Mullhorizonte entsprechend engere (16-20) C/N-Werte auf.

Nach WEHRMANN (zitiert in BAULE-FRICKER, 1967) ist die N-Anlieferung durch die Mineralisierung auf Rohhumusstandorten ausreichend, wenn das C/N-Verhältnis in der Moderungslage kleiner als etwa 28:1 ist. Ist das Verhältnis größer als 36:1, ist mit N-Mangel zu rechnen. STREBEL (1960) sieht ein C/N-Verhältnis bis 26 für die Fichte als ausreichend an, während ab 26 zumindest mäßiger Stickstoffmangel vermutet werden muß. Innerhalb gleicher Standorte ist ein Zusammenhang zwischen C/N-Verhältnis und Wuchsleistung der Bestände zu erwarten (s. auch ZÖTTL, 1960).

Phosphor:

Die Vorräte an P sind sowohl anorganisch wie organisch gebunden und sind im Vergleich zum Bedarf der Waldbäume oft sehr hoch; ihre Pflanzenverfügbarkeit kann jedoch infolge des Ca-P-Antagonismus minimal sein. Das C/P-Verhältnis sagt nicht nur über die biologisch bedingte Intensität des Nährstoffkreislaufes etwas aus, es vermag auch den physiologisch sehr wertvollen Vorrat an P im Oberboden gut darzustellen. Dieser Befund ist besonders wichtig, da die Rolle des P's bezüglich seiner biozyklischen und biodynamischen Effekte und der Wirkungen auf das Wachstum sich neben dem N immer deutlicher als entscheidend herausstellt (EVERS, SCHÖPFER, MIKLOSS, 1968).

Innerhalb der organischen Auflagehorizonte treten die höchsten C/P-Quotienten bei den sauren Moderrendsinen auf. Auch der Tangelhumus unter *Erica carnea* läßt nur geringen P-Umsatz erkennen. Im allgemeinen zeigen die errechneten C/P-Werte standortsunabhängige Humuszustände der obersten Vermoderungszone an, wobei Werte um 600 bei verpilzten Grobmoderauflagen auftreten und bei Feinmoder bis -mullauf lagen Werte um etwa 200. Standortsdifferenzierter erweisen sich die C/P-Verhältnisse im humosen Oberboden, der auch zur Beurteilung der Ernährungssituation besser geeignet ist, da die Vermoderungszone oft nur als dünne oder inhomogene Grobmoderhaut aufliegt und Zufälligkeiten des kleinörtlichen Streuabsatzes an der Probenahmestelle nicht auszuschließen sind.

Hier lassen die hohen C/P-Werte von rund 300-600 bei Moderrendsinen einen gestörten P-Kreislauf vermuten. Im Mull und im mullartigen Humus der übrigen Rendsinen, sowie in den Mullhorizonten der Mischböden herrschen dagegen Werte um 100-250 vor.

Teilweise weite C/P-Werte bei sauer reagierenden Humushorizonten von Böden mit Podsol- oder Pseudogleydyndynamik weisen wiederum auf mangelnden P-Kreislauf hin.

Kalium:

Nach EVERS, SCHÖPFER, MIKLOSS (1968) besteht zwischen C/K-Verhältnis und Humusgehalt ein enger Zusammenhang, sodaß das C/K-Verhältnis als Indikator für die anorganischen Sorptionsträger, also der Höhe des Tonanteiles in humushaltigen Oberböden, herangezogen werden kann. Dieser Tonanteil ist entscheidend für die K-Sorption, für die Stabilisierung der Huminsäuren und für das Bodenleben, besonders für die Existenz der Regenwürmer. Intensive biologische Aktivität wiederum bedingt zoogene Horizontdurchmischung, Anreicherung der obersten Bodenlagen mit Tonsubstanzen.

Ein Schluß vom C/K-Wert auf die K-Versorgung kann zuverlässig durchgeführt werden, mit folgender Einschränkung: Bei weiten C/K-Werten muß die K-Versorgung eines Bestandes noch nicht unzureichend sein. "Die mangelnde Sorption im Oberboden bei unzureichendem Tonanteil kann vermutlich durch einen starken und regen und nicht über den Streufall gehenden K-Kreislauf, der sich infolge von Auswaschungen aus Nadeln und Blättern durch die Niederschläge ergibt, überspielt werden" (EVERS, SCHÖPFER, MIKLOSS, 1968).

Die weitesten C/K-Werte in den Analysenergebnissen treten naturgemäß wieder in den Grobmoderauflagen der Moderrendsinen auf, wo bei hohem Anteil an organischen Substanzen nur wenig K sorbiert wird. Die Werte schwanken zwischen 509 und 1096 (!) bei K-Gehalten von 0,04 0,08%.

Auch der C/K-Wert von 458 des Tangelhumus von Profil 7 ist noch als verhältnismäßig ungünstig zu werten. Die übrigen Humusaufgaben ergeben besonders dort günstige K-Werte, wo durch intensive Durchmischung Mull bis zur Oberfläche ansteht oder der Auflagehumus mit Mullpartikeln durchsetzt ist.

In den mineralischen Humushorizonten der Rendsinen liegen die weitesten C/K-Werte dort, wo die geringsten mineralischen Beimengungen enthalten sind. Gut differenzieren die K- und C/K-Werte die Mullrendsinen von den mullartigen Rendsinen: Der mullartige Moder ergibt C/K-Werte von 93-219 (bei Profil 11 hat der untersuchte Horizont als A-C_v-Übergangshorizont einen entsprechend niedrigen Wert); der Rendsinamull von 30-100.

Auch die humosen Mineralbodenhorizonte der übrigen Böden weisen ähnlich der Mullrendsinas enge C/K-Verhältnisse auf, sodaß Störungen im K-Kreislauf insgesamt nur bei Moderrendsinen wahrscheinlich sind.

Kalzium:

Im Auflagehumus tritt Ca-Reichtum vor allem an Unterhängen auf. Die pseudovergleyten oder podsolierten Böden, sowie die sauren Moderrendsinen der ebenen und flachgeneigten Standorte, sind im Auflagehumus Ca-arm.

Deutlich differenzieren die Ca-Gehalte der A-Horizonte die Böden und Standorte: Höchste Ca-Mengen im initialen Rohboden, sehr hohe Werte bei den mullartigen Rendsinen, besonders auf Dolomit und dazu im Durchschnitt abfallende bei den Mullrendsinen.

Vom 0,11 bis 0,80% variieren die Ca-Gehalte in den Humushorizonten der pseudovergleyten Böden, auf Lunzer Sandstein beträgt der entsprechende Ca-Gehalt nur mehr 0,07%.

Die Bedeutung des Ca/K-Quotienten wird im Zusammenhang mit den Einflüssen der Bodeneigenschaften auf die natürliche Baumartenzusammensetzung beschrieben.

Magnesium:

Die Mg-Gehalte wechseln je nach Bodentyp, ähnlich den Ca-Werten; größere Mg-Mengen sind erwartungsgemäß jedoch nur auf Dolomit in den Bodenhorizonten enthalten. Auch hier unterscheiden sich die Mullrendsinen von den mullartigen durch einen wesentlich geringeren Mg-Gehalt, selbst bei dolomitischem Grundgestein.

Eisen:

Die Verteilung von Fe in den Horizonten spiegelt die Verbraunung wider und läßt bodendynamische Vorgänge, besonders solche hydrologischer Natur erkennen. Moderhorizonte sind gegenüber Mull, infolge des geringeren Mineralbodenanteils, eisenärmer.

d) Umtauschkapazität (T-Wert U.K.)

Die Umtauschkapazität eines Bodens wird hauptsächlich durch den Gehalt an organischer Substanz und Tonmineralien bestimmt, wobei die U.K. der organischen Substanz ein mehrfaches der anorganischen erreicht.

Es zeigen auch die Analysenergebnisse, daß der Mengenanteil der organischen Substanz (ausgedrückt im C-Gehalt) in einer Probe die Qualitätsunterschiede des Humus und die Menge und Qualität der mineralogenen Sorptionsträger hinsichtlich der Umtauschkapazität des Gesamtbodens überlagert. So erreichen Rohhumus- und Grobmoderproben mit weitem C/N-Verhältnis, infolge des höheren Anteiles an organischer Substanz, höhere T-Werte als beispielsweise Mullhorizonte. Die Umtauschkapazität der humosen Mineralbodenhorizonte reicht von 27 bis 68 mg E und läßt ebenfalls keine humusspezifische Differenzierung erkennen.

Die T-Werte der humusarmen Unterböden wechseln entsprechend den jeweiligen Tonanteilen; so erreicht der Ton eines Pseudogleys (Profil 30) 51,0 mg E, der lehmige Sand des Podsoles auf Lunzer Sandstein (Profil 34) nur 22,5 mg E.

4,23 Klassifizierung der anstehenden Gesteine als bodenbildendes Ausgangsmaterial in ihrer Bedeutung für Eigenschaften und Genese der Böden sowie auf den Wasserhaushalt des Standortes

Die Differenzierung der Standorte im Kalk-Dolomitgebiet wird in erster Linie durch den Wasserhaushalt ausgelöst, weil das Wasser in den wenig wasserhaltenden Rendsinen leicht zum Minimumfaktor wird. Die Wasserkapazität wird durch das bodenbildende Ausgangsmaterial weitgehend beeinflusst, da Tiefgründigkeit und Feinbodgehalt von der Verwitterungsbereitschaft und vom Grad der Verunreinigung der Karbonatgesteine abhängen.

Es liegt daher der Gedanke nahe, eine Klassifizierung der anstehenden Karbonatgesteine, in ihrer Wirkung auf die bodenphysikalischen Eigenschaften zu treffen. Das Nährstoffangebot ist die zweite Klassifizierungskategorie, umsomehr, als das jeweils verfügbare Wasser umso besser für die Stoffproduktion von den stockenden Baumarten ausgenützt wird, je optimaler das Nährstoffangebot ist. Der Nutzeffekt des verfügbaren Wassers kann durch entsprechendes Nährstoffangebot gesteigert, oder mit anderen Worten, die Produktivität der Transpiration gehoben werden (KRAPFENBAUER, 1967).

Klassifizierung des karbonathältigen Ausgangsmaterials nach steigender Wasserkapazität im Boden:

- A) Reine Kalke (Wettersteinkalk)
- B) Hauptdolomit
- C) Verunreinigte Kalke und Mergel

A) Reine Kalke:

In dieser Gruppe ist allein der Wettersteinkalk von großflächiger Bedeutung. Er ist hier ein kompakter, heller, fast weißer Kalk, der physikalisch nur schwer in grobe Blöcke zerfällt und bei chemischer Verwitterung nur geringe Lösungsrückstände läßt.

Nach Angaben von SOLAR (1964), beträgt der unlösliche Rückstand des Wettersteinkalkes auf dem Raxplateau 0,1-0,3% und die Eisengehalte schwanken zwischen 0,00 und 0,01% Fe_2O_3 ; von den angeführten Werten beziehen sich die kleineren stets auf die hellen und die größeren auf die dunkleren Kalke. Durch die schwere physikalische Verwitterung entstehen durchwegs seichtgründige Böden. Die Mineralbodenhorizonte enthalten einen großen Anteil von groben Steinen und sind bei fehlender kolluvialer Anreicherung feinbodenarm.

Zumeist ragen die erosionsfesteren Wettersteinkalkzüge aus dem stärker erodierten Hauptdolomit heraus und treten mit ihren Wandbildungen und vegetationsarmen Felsköpfen und -kämmen augenfällig aus der Landschaft hervor. Abgesehen von Extremstandorten, wo natürlich auch auf Hauptdolomit Trockenstandorte möglich sind, sind die Wettersteinkalkgebiete als die trockensten zu bezeichnen.

Mit den Namen mancher Berge (Dürres Eck, Große Dirn Dürren), die auf den Wasserhaushalt dieser Standorte schließen lassen, können Wettersteinkalkzüge verfolgt werden.

Das Kalkvorarlpengebiet innerhalb des Erkundungsgebietes z.B. besteht aus Wettersteinkalk: Dort herrschen von Latschen bedeckte Steilhänge, Schutt- und Blockhalden vor. Im Bodinggraben, wo die Krumme Steyrling die Kammlinie des Sengsengebirges unterbricht, stockt auf seichter, steiniger Rendsina fast nur Schutzwald.

Wären die höchsten Erhebungen im Sengsengebirge nicht aus Wettersteinkalk, könnte man im Erkundungsgebiet wahrscheinlich höhergelegene Waldstufen und -grenzen studieren, so ist eine edaphische Grenze ausgebildet, die auch die Ausbildung eines subalpinen Fichtenwaldes verhindert.

Die Wasserkapazität der Rendsinen auf Wettersteinkalk wird fast ausschließlich von Humusmenge und -qualität bestimmt, da die mineroge-

ne Sorptionskomponente aus dem Grundgestein zu gering ist. Ohne kolluviale Zufuhr von tonhändigem Material ist die Bildung von Mull nicht möglich. Die günstigste Humusform, bei Ausschaltung kolluvialer Tonzufuhr, ist mullartiger Moder. Das C/K-Verhältnis, als Indikator für die Höhe des Tongehaltes im humushaltigen Oberboden, erreicht innerhalb vergleichbarer Bodentypen auf Wettersteinkalk im Durchschnitt höhere Werte als auf Hauptdolomit.

Auf kompaktem Wettersteinkalk verbreitet sind auch Moderrendsinen (Profile 3, 4). Durch das Fehlen eines lockeren Unterbodens herrscht extremes Bodenwechselklima und fehlt den Bodentieren ein Rückzugsquartier während Frost- und Trockenperioden. Damit ist für die Bodenfauna aber die Lebensmöglichkeit ziemlich eingeschränkt und die Humusbildung wird von Pilzen beherrscht, deren Mycelien man oft in ganzen Platten vom Untergrund abheben kann. Durch Verkrustung des Felsens mit Ca-Humat wird die Kalkwirkung desselben soweit abgeschirmt, daß sich direkt auf Kalkstein eine stark saure Rohhumusdecke bilden kann (KILIAN, 1959).

B) Hauptdolomit:

Hauptdolomit ist das im Erkundungsgebiet am weitesten verbreitete Grundgestein; auf ihm stockt der Großteil der montanen Buchen-Mischwälder.

Der Hauptdolomit repräsentiert sich hier als ein bräunlichgrau, feingrusig verwitterndes Gestein mit relativ hohen tonigen Einschlüssen. Durch die intensive, physikalische Zermürbung ist die Angriffsfläche für die chemische Verwitterung sehr groß, es entstehen verhältnismäßig tiefgründige Rendsinen, die häufig verbraunt sind. In vielen Bodeneinschlägen konnte der kompakte Fels nicht erreicht werden; dazugehörige Straßenanschnitte zeigen metertiefe, sandig-grusige Verwitterungsschichten, die von oben nach unten abnehmend humos, in eine gelbbraune Färbung (10YR 3/2 10YR 6/3-4) übergehen.

Die Bestimmung der Korngrößenanteile im Bereich unter 2 mm dieses Verwitterungshorizontes ergibt, bei Ausschluß kolluvialer Zufuhr von Feinmaterial (Profil 12), einen nur geringen Tonanteil von 5%; der Anteil der Fraktion $< 20 \mu$ (T+MZ+FZ) beträgt 55%. Die Bodenart ist sandiger Schluff bis Schluff.

Die Wasserkapazität (bei pF 2,5) dieser Bodenart kann nach SCHLICH-
TING und BLUME (1966), bei Berücksichtigung eines hohen Grobgehaltes, auf 7-20 Vol % geschätzt werden. Diese verhältnismäßig geringe Wasserkapazität muß im Zusammenhang mit der großen Mächtigkeit der Dolomitverwitterungshorizonte gesehen werden. Es können bei

oberflächlicher Austrocknung Wasserreserven in tieferen Bodenzonen gehalten werden, die tief eindringenden Wurzeln zugute kommen. Auch dürften im Kellerklima der tieferen Bodenhorizonte Kondensationsvorgänge eine Rolle spielen.

Schließlich ist dem Bodenleben bei extremen Verhältnissen im Oberboden eine gewisse Ausweichmöglichkeit in tiefere Schichten des Dolomitgruses gegeben. Auf Wetterstein- oder sonstigem Kalkfels liegt der Boden jedoch häufig ohne jeden Zusammenhang lose auf. Wasserüberschuß und oberflächliche Austrocknung muß von dem wenige cm mächtigen Humushorizont allein bewältigt werden. Es ist daher verständlich, daß auf Wettersteinkalk das Bodenleben geringer, damit der Abbau der organischen Substanz gedrosselt und der Boden eher eine Tendenz zur Auflagehumusbildung aufweist, als auf Hauptdolomit (vergl. KILIAN, 1959). Auch auf Dolomitstandorten ist die Menge und Qualität der Humuskolloide für den Wasserhaushalt entscheidend, wobei auf Dolomit die humose Einlagerung in tiefere Bodenzonen möglich ist. Die tonigen Verunreinigungen des Dolomites reichen zur Mullbildung aus.

Sehr häufig wird auf Hauptdolomitstandorten tonreiches Material auf den Hängen und besonders auf den Unterhängen zusammengeschwemmt, wobei reliktes Braunlehmmaterial und primäre tonreiche Ablagerungen kolluvial mit dem Dolomitgrus zu mehr oder weniger lehmreichen Mischböden vereinigt sind. Die Wasserkapazität der durchschnittlich aus den Analysen sich ergebenden Bodenart Lehm, kann je nach Steingehalt mit etwa 30-35 Vol % angeschätzt werden.

Die Nährstoffversorgung der Böden auf Dolomit ist durch einen Mg-Überschuß, der die K-Versorgung der Pflanzen stört, gekennzeichnet.

C) Verunreinigte Kalke und Mergel:

In dieser Gruppe sind Karbonatgesteine mit hohem Nichtkarbonatanteil zusammengefaßt. Eine zuverlässige Trennung der Kalke von den Mergeln, mit Hilfe der geltenden Nomenklatur (LUFTSCHITZ, zitiert in CORRENS, 1968:

Nichtkarbonat:	5 %	Hochprozentiger Kalkstein
	5	15 % Mergeliger Kalk
	15	25 % Mergelkalk
	25	35 % Kalkmergel
	35	65 % Mergel),

war im Gelände nicht möglich, da der Nichtkarbonatanteil in jedem einzelnen Fall nicht bekannt ist.

Diese Trennung ist auch aus praktischen Erwägungen nicht möglich, da hier zum Unterschied von den vorhin genannten Gesteinen, die jeweils für sich größere zusammenhängende Flächen einnehmen durch enge Verschuppung, Ablagerungen verschiedener Zeiträume nebeneinander

liegen.

Wenngleich die Gesteine dieser Gruppe im einzelnen verschieden hohe Nichtkarbonatanteile aufweisen, so sind durch kolluviale Überlagerung, hinsichtlich der Bodenbildung, die eng aneinanderliegenden Verbreitungsgrenzen der Gesteine fast völlig verwischt. Der Einfluß der insel förmig auftretenden verunreinigten Kalke streut weit in die meist dolomitische Umgebung aus, sodaß lehmige Böden in weit größerem Ausmaß gefunden wurden, als man auf Grund der geologischen Karte annehmen konnte.

Der Gutensteiner Kalk ist ein dunkler, meist dünnschichtiger Kalk mit weißen Kalkspatadern, der in den helleren, dünnbankigen Reiflinger Kalk übergeht. Dieser führt Hornsteinknollen und weist auf den knolligen Schichtflächen dünne Tonbeläge auf (HEISSEL, Wasserkraftkataster Steyr).

Nach PRODINGER (zitiert in KÜPPER, 1968) enthält ein dunkler Gutensteiner Kalk aus Sattelbach 52,74% CaO, 0,78% MgO, 0,04% FeO, 0,06% Al₂O₃, 2,06% unlösl. Rückst., bzw. 42,72% Glühverlust.

Reiflinger Kalk (dünnplattig) aus Ebersbach/NÖ. 52,79% CaO, 0,51% MgO, 0,13% FeO, 0,28% Al₂O₃, 2,88% unlösl. Rückst., bzw. 42,62% Glühverlust.

Der Opponitzer Kalk ist ein grauer Kalkstein, der in Verbindung mit Mergel und Rauhwacken auftritt. Dieser macht sich über den meist mit Wiesen bedeckten flachen Hängen der Lunzer Schichten in der Regel durch eine deutliche Wandstufe in der Landschaft bemerkbar. Die Opponitzer Rauhwacke ist wegen ihrer Porosität einer der wichtigsten wasserführenden Horizonte der nördlichen Kalkalpen (SPENGLER, 1951).

Größere Verbreitung innerhalb dieser Gesteinsgruppe nehmen die Rhätkalke und Mergel ein; sie markieren im Gelände fruchtbare, nadelholzreiche Lehmstandorte; in wenig geneigten Lagen entstehen Pseudogleye.

Von den Jura-Ablagerungen erreicht besonders der Hierlatzkalk, ein blaßroter Crinoidenkalk, größere Verbreitung.

Die wenigen übrigen Jurassischen Ablagerungen (Klauskalk, Jurass. Hornsteinkalk, Roter Tithonkalk) haben ebenso wie die Neokomkalke und -mergel für die örtliche Bodenbildung nur geringe Bedeutung.

Alle angeführten Gesteine, insbesondere die Mergel, liefern tonreiche Verwitterungsrückstände.

Auf Standorten mit stärkerer Reliefenergie entwickeln sich auf dieser

Gesteinsgruppe Rendsinen, wobei der Verwitterungsrückstand zur Mullbildung ausreicht. Auf Plateaus und flachgeneigten Hängen werden Braunlehme und Pseudogleye mit geringem bis fehlendem Grobskelett ausgebildet; an Hanglagen mit nicht zu starker Reliefenergie sind Mischböden vorherrschend.

Die Frage, inwieweit den auftretenden Braunlehmen reliktsicher Charakter zukommt, konnte nicht behandelt werden. Es ist anzunehmen, daß im Untersuchungsgebiet eine kontinuierliche Mischungsreihe zwischen reliktem Terra fusca-Material auf wenig verunreinigten Kalken und rezenten Braunlehmen auf Mergeln aufzufinden ist. Eine diesbezügliche Unterscheidung kann aber für eine standörtliche Beurteilung, infolge der gleichen ökologischen Eigenschaften, unterbleiben.

Die Wasserkapazität der Verwitterungs- und Gleyhorizonte auf Plateaus ist durch den hohen Feinboden- und Tonanteil sehr hoch. Ein Grobskelett über 2 mm fehlt meist überhaupt. Es kann auf Grund der Bodenart (s. Abschn. 4, 223 "Ergebnisse der Korngrößenanalysen") eine Wasserkapazität von 35-45 Vol % angenommen werden. Da aber das in den feinsten Poren gebundene Wasser nicht verfügbar ist, sinkt die Ausnutzung des Wassergehaltes vom Lehm zum Ton wieder ab. Auch der hohe Schluffanteil wirkt sich ungünstig auf die physikalischen Bodeneigenschaften aus, da der Schluff einerseits eine zu geringe Oberfläche besitzt um oberflächenaktiv zu sein, andererseits die Zerteilung zu weitgehend ist, um wirksam durch Kolloide in Primäraggregate eingebaut zu werden. Schluffreiche Böden setzen deshalb der Aggregatbildung größeren Widerstand entgegen als tonreiche, sie lassen sich besonders schwer in einen günstigen Strukturzustand versetzen (FRANZ, 1960).

Der Anteil der organischen Substanz und der Gehalt an gröberen Bodenbestandteilen in der Stauzone ist zu gering um die Wasserführung und Durchlüftung entscheidend zu verbessern.

Besser durchlüftet sind die kolluvial umgelagerten Braunlehme auf Hängen und Unterhängen (lehmreiche Mischböden).

Die gesteinsverwitterungsbedingte Nährstoffnachlieferung ist in dieser Gruppe der verunreinigten Kalke und Mergel am günstigsten. Das ungünstige Bodenklima kann aber besonders in höheren Lagen oft nur eine geringe biologische Aktivität gewährleisten. Saure, ungünstige Humusformen bedingen in der Folge Störungen des Nährstoffumlaufes und es können trotz nährstoffreichem, bodenbildendem Ausgangsmaterial, Nährstoffmangelerscheinungen auftreten.

Lunzer Sandstein:

Soweit die Lunzer Sandsteine auf schmale Streifen im hängigen Gelände beschränkt sind, wird durch kolluviale Überlagerung deren Einfluß auf die Bodenbildung bedeutungslos.

In Plateaulagen und auf breiteren Hangzonen sind jedoch Böden mit podsoliger Dynamik, bei ebener Lage auch pseudovergleyt, für dieses Grundgestein typisch. Hier tritt die Nährstoffversorgung gegenüber den physikalischen Eigenschaften in den Vordergrund.

4,24 Räumliche Verteilung der Bodentypen im Gelände - Der Bodentyp als Kriterium der Standortsgliederung

Die Verteilung der Bodentypen im Gelände zeigt in anschaulicher Weise die Gesetzmäßigkeiten der Bodenentwicklung unter den standortsspezifischen Bedingungen (Relief, Klima, Grundgestein, Vegetationsentwicklung) und stellt das Gerüst zur Standortsgliederung dar.

Im Geländeprofil (Anhang) im Bereich der Standortskarte (Beilage) ist in groben Zügen die Verteilung der Böden angezeigt:

Im Gebiet der verunreinigten Kalke und Mergel herrschen unausgeglichene Reliefverhältnisse: Neben Felsstandorten mit Rohböden (Standortseinheit 1) und Blockhalden (Standortseinheit 10b), sowie Steilhängen mit seichtgründiger Rendsina (Standortseinheit 7) treten an mäßig steilen Hängen mittel- bis tiefgründige Rendsinen und bereits lehmarne Mischböden (Standortseinheit 8) auf.

Infolge des Tonreichtums (autochthon und allochthon) sind Mullhumusbildungen in nicht sonnen- oder windexponierten Lagen und bei einer Bodenfrischklima gewährleistenden Gründigkeit möglich. In hohen Lagen kann sich auf Kuppen und Rücken unter überwiegendem Nadelwaldeinfluß Rohhumus sammeln, der die basische Unterlage isoliert. Diese Böden wurden der Moderrendsina zugerechnet (Profil 5).

An flacheren Hanglagen mit nicht mehr so großer Reliefenergie und besonders an Unterhängen bilden sich lehmareiche Mischböden (Standortseinheit 11, 13). Auf Flachhängen und Verebnungen entstehen pseudovergleyte Böden aus Braunlehmmaterial (Standortseinheit 18), bzw. Hochmoore (Standortseinheit 20).

Das im Profil südlich anschließende Wettersteinkalkgebiet (oberhalb der Feichtauer Seen) mit Kalkschutt-Pioniervegetation (Standortseinheit 2), Latschenfeldern (Standortseinheit 21) und Fichten-Lärchen-Schutzwäldern (Standortseinheit 16) ist nicht kartiert.

Die Einhänge des Klausgrabens repräsentieren die durchschnittliche Bodencatena im Dolomitgebiet, das nur wenige Kalkzüge enthält: Das Relief ist ausgeglichener und die Hänge sind wenig gegliedert. Nur Gräben (Standortseinheit 14) mit oft breiten Anrissen (Standortseinheit 2)

unterteilen die sonst gleichmäßig geneigten Mittelhänge. Die im Dolomit eingelagerten tonigen Verunreinigungen und die von den Kalkzügen stammenden Verwitterungsrückstände sind an vielen Teilen des Mittelhanges konzentriert und schaffen dort lehmarme Mischböden, die noch der Rendsina zugeordnet werden können (Standortseinheit 8). Bei der Kartierung des Gebietes war eine Trennung zwischen Rendsina und Mischböden mit geringem Lehmanteil geplant. Doch die geringen Unterschiede in den ökologischen Eigenschaften sowie die kartenmäßig nicht darstellbare enge und kleinräumige Verzahnung ließen die Zweckmäßigkeit dieser Trennung auch in waldbaulicher und einrichtungstechnischer Hinsicht in Frage stellen. Auf den sonnseitigen Hängen herrscht mullartige Rendsina vor (Standortseinheit 6) (Profile 11-14). In tiefergelegenen, sonnseitigen Hanglagen, wo Beschattung des Gegenhangs ein frischeres Bodenklima erlaubt, sowie auf Schatthängen sind Mullrendsinen auch bei fehlender kolluvialer Zufuhr von tonreichen Substanzen die Regel.

Mullhumus kann auch auf Sonnhängen im Dolomitgebiet gefunden werden, sobald lehmiges Material abgelagert ist. Diese Mischböden erscheinen im Profil als "Mullrendsinen mit bindigem Unterboden" (Profil 20, Humusprobe 5), wobei es sich aber um genetisch nicht zusammengehörige Horizonte und nicht etwa um eine reife "verbraunte" Mullrendsina, ja oft nicht um eine echte Mullrendsina handelt (ZUKRIGL KILIAN, 1966). FRANZ (1960) hat derartige Profile als Pseudorendsina bezeichnet. Ökologisch bestehen jedoch zwischen diesen Mischbodenbildungen und einer "echten" Mullrendsina keine Unterschiede.

Mit gleitenden Übergängen schließen sich daran die Mischböden mit hohem Lehmanteil an. Sie sind keineswegs auf Unterhänge beschränkt, sondern auch auf Mittelhängen (Profil 24), sehr selten auf Oberhängen anzutreffen. Die Grenze zwischen den beiden Mischbödentypen ist willkürlich und gutachtlich dort zu setzen, wo der Rendsinacharakter zugunsten einer feinerdereichen kalkbraunerdeartigen Übergangsform verloren geht.

Besonders auf Unterhängen finden sich solche kalkbraunerdeartigen Profile auf den Hangverkleidungen aus Dolomit-Verwitterungsgrus. Diese beinhalten neben Grus auch noch hohe Ton- und Schluffanteile (s. Abb. 13b, Profil 26 u. 27). Stets sind diese Böden sekundär aufgekalkt und basenreich, durch ihren Skelettgehalt und ihre kolluviale Umlagerung gut durchlüftet, wenig verdichtet und selten wird mit einigen Gleyflecken oder Konkretionen Tagwasservergleyung angedeutet. Die Bodenreaktion in den Humushorizonten ist schwach sauer bis neutral, als Humusform überwiegt Mull.

Dazu im Gegensatz stehen die Braunlehme an Plateaus und Flachhängen, wo ohne Hangwasserzug Tagwasservergleyungen auftreten (Standorts-

einheit 18). Solche Plateaus treten in größeren zusammenhängenden Flächen im Gebiet der Feichtauer Alm, am Ebenforst (teilweise Lunzer Sandstein beteiligt) und im Revier Effertsbach auf und sind an verunreinigte Kalke, häufiger Mergel, gebunden.

Auf sehr frischen Unterhängen kann sich kohlig-schmieriger Moderhumus bilden, wenn zoogener Feinhumus durch zeitweilige Vernässung anaeroben Bedingungen unterliegt (Profil 8).

Liegt keine Mischbodenbildung vor und leidet die Humusbildung nicht unter zeitweisen anaeroben Bedingungen, so bilden sich auf Unterhängen Mullrendsinen. Auch auf wenig verunreinigten Kalken wird auf Unterhängen soviel Feinerde eingeschwemmt, daß Mullhumusbildung möglich ist (Standortseinheit 10).

Bodentypen auf Sonderstandorten:

Unter Polsterseggenrasen (Standortseinheit 22) treten Polsterrendsinen auf. Die abgestorbenen oberirdischen Pflanzenteile (dominierend Seggenscheiden) verbleiben größtenteils an Ort und Stelle, da eine Einmischung in den Mineralboden durch Tiere keine große Rolle spielt. Unter ständiger Absättigung mit Ca-Ionen bildet sich ein außerordentlich feinhumusreicher, schwarzbrauner Horizont von etwa 2 dm Mächtigkeit. Er ist im oberen Teil meist mit Feinwurzeln der Gräser stark durchsetzt, im unteren Teil sehr dicht. Dieser A-Horizont ist im trockenen Zustand fast pulverig, im nassen Zustand speckig und leicht zu verschmieren (ZÖTTL, 1965).

Im Latschenbuschwald (Standortseinheit 21) und bei Erica-Verheidung tritt unter dem Einfluß von schwer zersetzbarer Streu Tangelhumus auf. Profil 7 zeigt eine Tangelrendsina auf Hauptdolomit im sekundären Kiefernwald (Standortseinheit 6). Im O_f-Horizont (Tangelhumus) dominiert brauner Grobmoder, gebildet aus Erica-sprossen und -wurzeln, dazwischensind Arthropodenkrümel und etwas Lumbricidenkot gelagert. Die eumycetische Beeinflussung ist gering (C/N:23, 6). Darunter liegt gut gekrümelter Mull (C/N:14, 1).

Mit Tangelrendsina vergesellschaftet tritt in Hochlagen Pechrendsina auf. Der Humus ist tiefschwarz und macht den Eindruck einer homogenen, strukturlosen Masse. Der Boden ist feinporig und hat eine gute Wasserführung sowie eine sehr hohe wasserhaltende Kraft (KILIAN, 1969). In tieferen Lagen ist die Trennung dieser Humusform vom kohlig-schmierigen Moder der Unterhänge nicht eindeutig.

Entlang der Bachläufe sind Schwemmböden verschiedenen Reifegrades ausgebildet. Wenig entwickelte Böden mit geringer bzw. fehlender Humusabdeckung (Standortseinheit 4) werden von reiferen, humusrei-

chen und tiefgründigen Bodenbildungen (Standortseinheit 3) abgelöst. Oft ist dem Schwemmaterial kolluviales Material der benachbarten Hänge beigemischt.

In die Bezeichnung der Standortseinheiten wurden die Bodentypen, die eine Standortseinheit bestimmen, angeführt. Nur wenn durch übergeordnete Eigenschaften der Standort vom Boden weitgehend unabhängig ist, entfällt die Bodentypenangabe (z.B. Grabenwald).

4,25 Zusammenfassung Boden

1) Im Kalkgebiet sind die Eigenschaften der Bodentypen primär hinsichtlich ihres Wasserhaushaltes, sekundär nach ihrem Chemismus zu prüfen, danach ergibt sich für die im Untersuchungsgebiet anstehenden bodenbildenden Gesteine, folgende Gruppierung:

A) Reine Kalke (Wettersteinkalk)

Infolge geringer physikalischer Verwitterung und geringem Verunreinigungsgrad bilden sich auf meist kompaktem Felsuntergrund seichtgründige, trockene Böden. Als Humusform ist mullartiger Moder als Optimalform anzusehen, da der geringe Verwitterungsrückstand für Mullhumusbildung nicht ausreicht.

Extremes Bodenwechselklima, verschärft durch fehlende Rückzugsquartiere während Frost- und Trockenperioden für die Bodenfauna durch Mangel an lockerem Unterboden, gewährleistet nur geringe biologische Aktivität. Moderhumusbildungen, insbesondere in höheren Lagen sind daher häufig, umsomehr als den trockenen Standorten Bäume mit größeren Pioniereigenschaften (vor allem Kiefer, Fichte, Lärche) entsprechen, deren Nadelstreu Mullhumusentwicklung hemmt.

Ferner gewährleistet die unausgeglichene Reliefgestaltung im Wettersteingebiet oft nur initiale Bodenentwicklung.

B) Hauptdolomit

Intensive physikalische Verwitterung schafft verhältnismäßig tiefgründige Böden. Zudem sind reichlich tonige Einschlüsse und Schichten im Dolomitgebiet eingebaut. Besonders an Hangfüßen sind die Dolomitberge mit mächtigen Hangverkleidungen versehen, deren minerogener Kolloidgehalt, bei kolluvialer Zufuhr von tonigem Material (Mischböden), beträchtlich sein kann. Die Tiefgründigkeit erlaubt ausgeglicheneres Bodenklima und die Baumwurzeln haben die Möglichkeit, die in tiefer gelegenen Bodenzonen gehaltenen Wasserreserven zu nutzen.

Die tonigen Verunreinigungen und das Bodenleben reichen zur Mullhumusbildung aus, wenngleich auf Sonnhängen mullartiger Moder vorherrscht. Die im Dolomitgebiet auftretenden Mullrendsinen sind jedoch nur z. T. im Sinne einer genetischen Entwicklung entstanden, sondern es handelt sich meist um Mischbodenbildungen, in denen genetisch nicht zusammengehörige Horizonte die Bildung einer Mullrendsina vortäuschen. Kolluviale Zufuhr von Braunlehmmaterial (auf dessen Alter jedoch nicht eingegangen werden konnte) läßt Mischböden entstehen, wobei der Mischungsanteil des bindigen Materials die Eigenschaften des Bodens bestimmt. So entstehen Profile, ähnlich einer "verbraunten Mullrendsina" oder "Kalkbraunerde", die als lehmarme Mischböden bezeichnet wurden und mit Rendsinen, weil ökologisch ähnlich, in einer Standortseinheitengruppe vereinigt sind.

Demgegenüber stehen lehmreiche Mischböden, die an bestimmten Mittelhangteilen wo tonige Gesteinszüge durchlaufen und besonders gehäuft an Unterhängen auftreten. Der hohe Kolloidgehalt bewirkt hohe Wasserkapazität, ohne daß die Gefahr eines gestörten Boden-Lufthaushaltes gegeben ist, da hoher Grobanteil und kolluviale Lagerung Verdichtung verhindern. Die Hänge sind meist gleichmäßig ausgebildet und nur von tief eingeschnittenen Gräben zerteilt.

C) Verunreinigte Kalke und Mergel

In Hanglagen entstehen infolge der hohen Verwitterungsbereitschaft und des hohen Gehaltes an tonigen Einschlüssen sehr bald Mullrendsinen und Mischböden. In konkaven Lagen und auf Plateaus sind dem Gestein Braunlehmdecken aufgelagert, die ziemlich porenarm und bei fehlendem Hangwasserzug pseudovergleyt sind.

Zum Unterschied von den Mischböden sind sie karbonatfrei, tragen saure Humusformen, enthalten fast kein Grobskelett und neigen zur Verdichtung. Ungünstiges Bodenklima gewährleistet nur geringe biologische Aktivität und kann Störungen des Nährstoffkreislaufes bewirken, obwohl die gesteinsverwitterungsbedingte Nährstoffnachlieferung hier am günstigsten ist.

D) Lunzer Sandstein

In Hanglagen sind die schmalen Züge aus Lunzer Sandstein von geringer Bedeutung, da ihr Einfluß auf die Bodenbildung überlagert wird. Auf Plateaus entstehen Podsole, z. T. auch vergleyte.

2) Physikalische und chemische Untersuchungen:

Es wurden insgesamt 34 Profile und zusätzlich 6 Humusprofile analysiert. Die Ergebnisse der Korngrößenanalysen sind in Blockdiagramm-

men dargestellt. Die Bodenart und besonders der Anteil der Tonfraktion differenziert Unterböden mit unterschiedlicher, standortsbestimmender Wasserkapazität. Die Ergebnisse der bodenchemischen Analysen (Reaktion, Karbonatgehalt, Nährelementmengen, kohlenstoffbezogene Verhältniszahlen, Umtauschkapazität) sind in einer Tabelle zusammengefaßt.

In der Diskussion der Ergebnisse wurden Korrelationen der Analysenwerte zu Ausgangsmaterial und Humusform gesucht.

Im allgemeinen können die Nährelementmengen für die Ernährung von Waldbäumen als ausreichend angesehen werden, doch sind bei Rohhumus- und Moderrendsinastandorten Störungen im Nährstoffumlauf häufig.

3) Der Bodentyp als Kriterium der Standortsgliederung:

Am Beispiel eines Geländeprofiles im Bereich des kartierten Gebietes werden die Gesetzmäßigkeiten in der Verteilung der Bodentypen in Abhängigkeit von Relief, Grundgestein und Klima erläutert.

Bodentypen mit ähnlichen ökologischen Eigenschaften werden ungeachtet ihrer Genese zusammengefaßt und als wesentliches Kriterium der Standortsgliederung herausgestellt.

4, 3 WASSERHAUSHALT

4,31 Beurteilungsskala:

Zur Kennzeichnung der Wasserhaushaltsverhältnisse wurde folgende in der forstlichen Standortserkundung gebräuchliche Skala verwendet:

Die Beurteilung erfolgt nach Geländeform, Bodeneigenschaften und Vegetation.

0	sehr trocken	Extremstandorte; nur in Trockengebieten; nur beschränkt für Baumvegetation geeignet. Xerophyten.
1	trocken	Zu keiner Zeit des Jahres genügend Wasser. Meist seichtgründige Böden auf Rücken und Oberhängen. Ausschließlich Trockenheitszeiger. Optimale Humusform: Feinmoder.
2	mäßig trocken	Geringe Verwertung des Niederschlagswassers, Sicker-, oder Hangwasserabfluß, geringe Wasserkapazität. Sonnseitige Hang- und Oberhanglagen, Rücken. Trockenheitszeiger herrschen vor. Optimale Humusform: Mullartiger Moder oder Moder.

3	mäßig frisch	Periodische Austrocknung, ausgeglichene Wasserversorgung nicht gewährleistet. Wasserabfluß im Vergleich zum Zufluß überwiegend. Frischeanzeiger und Trockenheitsanzeiger. Optimale Humusform: Mull mit Moderauflage.
4	frisch	Wasserbilanz ausgeglichen, keine Zufuhr ortsfremden Wassers. Bei fehlendem Bodenschutz kann noch kurzzeitig Wasserknappheit auftreten. Vorherrschend mesophile Arten, daneben einzelne Trockenheits- und Feuchtezeiger. Optimale Humusform: Mull.
5	sehr frisch	Keine Trockenphase mehr möglich, vereinzelt kann Vernässung auftreten. Wasserzufuhr vom Hang, meist Unterhanglagen. Meist Mullhumus; feuchtigkeitsliebende Flora überwiegt.
6	feucht	Während des größten Teiles des Jahres Wasserüberschuß. Ausschließlich Feuchtigkeit-liebende Flora.
7	naß	Stets im Bereich stehenden und fließenden Wassers. Die Bodenprobe tropft nach ihrer Entnahme.

4,32 Untersuchungen zum Wasserhaushalt

Vorliegende Untersuchungen konzentrieren sich vor allem auf die flächenmäßig bedeutenden, mäßig frischen und frischen Bereiche; es wurden aber zum Vergleich teilweise auch parallele Messungen an trockenen und sehr frischen Örtlichkeiten durchgeführt.

Die an bestimmten Meßpunkten erhobenen bodenphysikalischen Daten zur Charakterisierung des Wasserspeichervermögens in den obersten Humushorizonten, sowie ergänzende und überschlagsmäßig durchgeführte Schätzungen und Messungen der expositionsabhängigen Strahlungsmenge, der Bodentemperatur, der potentiellen Evaporation und des Niederschlagsabsatzes am Boden, sollen die von Relief, Humus und Vegetation angezeigten Wasserhaushaltsunterschiede erhärten.

Für die Wahl der Meßpunkte waren folgende Gesichtspunkte ausschlaggebend:

- 1) Gleiche Voraussetzungen in den Bodeneigenschaften, soweit sie bei verschiedenen Wasserhaushaltsverhältnissen möglich sind.
- 2) Der Wasserhaushalt muß als entscheidender Faktor, innerhalb der auf den Standort herrschenden Faktorenkombinationen, wirken.
- 3) Die Untersuchungsergebnisse müssen für ein größeres Gebiet repräsentativ sein.

Aus diesen Gründen wurde der Meßplatz im Dolomitgebiet in mittelmontaner Lage ausgewählt, wo dolomitische Rendsinen und Mischböden ziemlich gleichmäßig ausgebildet sind und für die Dolomitvorberge durchschnittliche Hanglagen repräsentiert werden.

4, 321 Beschreibung der Meßpunkte

A

Standortseinheit: 6-Fichten-Tannen-Buchenwald auf mäßigfrischen Sonnhängen und Rücken mit mittel-tiefgründigen Rendsinen und lehmarmer Mischböden. Waldgesellschaft: IIIa₁-Helleboro nigrae-Abieti-Fagetum-caricetosum albae, Calamagrostis varia-Variante. Vegetationstyp: Asperula odorata-Calamagrostis varia-Carex alba. Seehöhe: 870 m. Exposition, Neigung: S, 35°. Bestand: Baumholz 6 Bu (18-22 m), 4 Fi (20-23 m). Beschirmung: 0, 8. Boden: Lehmarmer Mischboden.

4	3 cm	O ₁	Laub-Nadel-Mischstreu
3	0 cm	O _{f+h}	schwach verpilzter Feinmoder und Mull
0	18 cm	A	Mullerde mit ca. 20% Grobanteil (Dolomitgrus)
ab	18 cm	B _v /C _v	Dolomitgrus mit bindigen Einlagerungen

B

100 m von A entfernt gleiche Hanglage, Standortseinheit und Natürliche Waldgesellschaft. Vegetationstyp: Carex flacca-Calamagrostis varia-Carex alba. Bestand: 5 Bu (20 m), 5 Fi (22 m). Beschirmung: 0, 4. Boden: Mullartige Rendsina.

6	5 cm	O ₁	Laub-Nadel-Mischstreu
5	0 cm	O _{f+h}	Feinmoder unter verpilzter Laub-Grobmoderauflage
0	20 cm	A/C _v	Mullartiger Moder, ca. 10-20% Grobanteil
ab	20 cm	C _v	Dolomitgrus

C

Standortseinheit: 8a-Fichten-Tannen-Buchenwald auf frischen Hängen und Hangrücken mit mittel-tiefgründigen Rendsinen und lehmarmer Mischböden. Waldgesellschaft: IIIc₂-Helleboro nigrae-Abieti-Fagetum-Typicum, typ. Var. Vegetationstyp: Cardamine trifolia-Dentaria-Oxalis. Seehöhe: 860 m. Exposition, Neigung: N, 25°. Bestand: 7 Bu (18-22 m), 1 Ta (20-25 m), 1 Lă (24-27 m), 1 Fi (20-24 m), voll beschirmt. Boden: Lehmarmer Mischboden.

7	4 cm	O ₁	Laub-Nadel-Mischstreu
4	0 cm	O _h	schwach verpilzter, mullartiger Feinmoder
0	5 cm	A	Mullerde
5	20 cm	A/B _v /C _v	Mullerde, braun, ca. 20% Grobanteil
ab	20 cm	B _v /C _v	Dolomitgrus mit bindigen Einlagerungen

D
Standortseinheit: wie bei C. Waldgesellschaft: IIIa₂-Helleboro nigrae-Abieti-Fagetum-carisetosum albae, Cardamine trifolia-Var. Vegetationstyp: Cardamine trifolia-Dentaria-Carex alba. Seehöhe: 860 m. Exposition, Neigung: W, 25°. Bestand: 8 Bu (19-22 m), 1 Esche/B-Ah. (16-18 m), 1 Ta/Fi (Fi 24 m, Ta meist im Nebenbestand). Beschirmung: 0,8. Boden: Wie bei C.

E
Standortseinheit: 5-Kiefernwald auf felsigen Steilhängen und seichtgründigen Rücken. Waldgesellschaft: V-Erico-Pinetum. Vegetationstyp: Calamagrostis varia-Sesleria. Wasserhaushalt: trocken. Seehöhe: 950 m. Exposition, Neigung: S, 30°. Bestand: Lichtung (Durchmesser 10 m), nach W keine Horizontabschirmung. Im benachbarten Bestand: 9 Fi (10-13 m), 1 Bu (Krüppelwuchs bis 7 m, meist strauchförmig). Boden: Moderrendsina.

O₁ und O_f fehlen

0	15 cm	A	Feinmoder, staubig, undeutliche Aggregatbildung
ab	15 cm	A/C _v	Dolomitgrus

F
10 m oberhalb E. Gleiche Standortbeschreibung und Waldgesellschaft wie bei E. Bestand: wie bei E beschrieben, Fichtengruppe (10 m). Beschirmung: 0,9. Boden: wie bei E, jedoch stellenweise ca. 1 cm mächtige, verpilzte Grobmoderauflage.

G
Standortseinheit: 1-Felsstandorte auf Rohboden Pflanzengesellschaft: XI-Felsfluren. Seehöhe: 950 m. Exposition, Neigung: S, 70°. Ohne Baumbestand. Boden: Rohboden (s. Profil 1). Wasserhaushalt: Sehr trocken.

H
Standortseinheit: 10a-Fichten-Tannen-Buchenwald auf frischen und sehr frischen Unterhängen mit Rendsinen und lehmarinen Mischböden. Natürliche Waldgesellschaft: IIIC₃-Helleboro nigrae-Abieti-Fagetum-Typicum, Lysimachia nemorum-Var. Wasserhaushalt: sehr frisch. Vegetationstyp: Lysimachia nemorum-Circaea alpina. Seehöhe: 750 m. Exposition, Neigung: N, 5°. Bestand: Altholz 7 Fi (25-35 m), 2 Bu, 1 Ta/Lä. Beschirmung: 0,9. Boden: Kohlig-schmierige Rendsina (s. Profil 8).

4, 322 Erhebung bodenphysikalischer Daten zur Charakterisierung des Wasserspeichervermögens in den obersten Humushorizonten

Für die Wasserhaushaltsbilanz des Standortes ist die Speicherkapazität des Bodens für das Maß der standortsspezifischen Nutzbarmachung, der am Alpenrand meist ausreichend fallenden Niederschläge, entscheidend.

a) Methodik

Zur Charakterisierung der unterschiedlichen Wasserhaushaltsverhältnisse an den untersuchten Meßhängen sind insgesamt 124 Stechzylinderproben genommen worden.

Das Probenmaterial stammt aus 0 – 4 cm Tiefe, gerechnet von der Oberkante des O_f - bzw. O_{f+h} -Horizontes. Die Beschränkung der Probenahme auf die obersten 4 cm erfolgte unter der Annahme, daß in dieser oberflächennahen Zone die größten Wassergehaltsschwankungen zu finden sind.

Es wurden bei jeder Einzelprobe das PV (Porenvolumen), SV (Substanzvolumen), WV (Wasservolumen) und LV (Luftvolumen), sowie die maximale Wasserkapazität und Feldkapazität, ausgedrückt in % des BV (Bodenvolumens) bestimmt. LV wurde mittels Pyknometer als Differenz von BV (SV+WV) errechnet. Nach Trocknen der Proben bei 105°C und Abkühlung auf Zimmertemperatur konnte aus dem Gewichtsverlust das WV (g H_2O / ml H_2O , wenn $d=1$) und das SV im Pyknometer ermittelt werden. Das PV ergibt sich als Differenz BV – SV. Weiters wurden RG (Raumtrockengewicht) und ρ (Dichte) ermittelt:

$$\begin{array}{lcl} \text{RG} & \text{TG} & \\ & \text{BV} & \\ d & \frac{\text{TG}}{\text{SV}} & \text{TG} \quad \text{Trockengewicht} \end{array}$$

Zur Ermittlung der maximalen Wasserkapazität und der Feldkapazität wurden den Gewichten der wassergesättigten Zylinderproben (Stehenlassen der Probe auf wassergesättigtem Filterpapier bis zur Gewichtskonstanz) und den Gewichten der Proben bei einer angelegten Saugspannung von 0,1 at (entspricht $pF = 2$) die Trockengewichte abgezogen und die Gewichts-differenzen in Volumsprozenten ausgedrückt.

Bei einer Saugspannung von 0,1 at sind nach der Formel von BECHOLD (zitiert in LAATSCH, 1954) ¹⁾ nur Poren bis zu einem Äquivalentdurch-

¹⁾

$$d = \frac{2a^2}{p \cdot 10^4}$$

a^2 = Durchmesser der Kapillare in mm
 p = die in at gemessene Saugspannung, die zur Entleerung der Kapillare erforderlich ist
 a^2 = Kapillaritätskonstante 14,82 mm

messer von ca. 30μ mit Wasser gefüllt; größere Poren sind mit Luft gefüllt.

Die Feldkapazität drückt damit annähernd den Mittel- und Feinporenanteil des Bodens aus. Die Unterscheidung in Grob- und Mittel- bis Feinporen hat folgende Bedeutung: In den großen Kapillaren befindet sich das leicht bewegliche, rasch absinkende Wasser. Der Anteil der Mittel- und Feinporen ($\hat{=}$ Feldkapazität) dagegen kann als Maß für die Speicherkraft des Bodens angesehen werden.

b) Ergebnisse

In Tabelle 6 sind die Mittelwerte für Porenvolumen, Raumtrockengewicht, Dichte, maximale Wasserkapazität und Feldkapazität der Humusproben je Meßplatz ersichtlich.

Das höchste Porenvolumen weist naturgemäß der Rohboden (Meßplatz G) auf. Es ist anzunehmen, daß das Porenvolumen des ungestörten Profils noch höher ist, da der hohe Grobanteil von 70 80% bei der Probenahme nur unterrepräsentiert geworden wurde.

Auch der Moder-Mull-Horizont vom Meßplatz A zeichnet sich noch durch hohes Porenvolumen aus, demgegenüber der mullartige Moder und der staubige Feinmoder etwas hohlraumärmer ist.

Der kohlig-schmierige Moder des sehr frischen Unterhanges (Meßplatz H) weist mit $40,9\text{ cm}^3$ das geringste Porenvolumen auf und unterscheidet sich damit signifikant (Sicherheitswahrscheinlichkeit 99%) von allen anderen untersuchten Humustypen.

Der Hohlraumanteil bestimmt den Unterschied zwischen Raumgewicht und Dichte des Bodens. So hat beispielsweise der kohlig-schmierige Moder, trotz seiner geringen Dichte, ein verhältnismäßig hohes Raumgewicht; der hohlraumreiche Mull bei mittlerer Dichte das niedrigste.

Die Verteilung der Dichte hängt wohl in erster Linie vom Anteil der anorganischen Beimengung (vor allem Dolomitsplitter) ab. So ergeben sich beim staubigen und sandigen Feinmoder der Meßpunkte E, F und G die höchsten Dichtewerte, während die an Mineralen ärmeren Humussubstanzen (besonders der kohlig-schmierige Moder) leichter sind.

Ferner bestimmt das Hohlraumvolumen die Wassergehalte bei Wassersättigung ($pF = -\infty$, maximale Wasserkapazität). So kann beispielsweise der hohlraumreiche Mull (A), aber auch der grobporenreiche Rohboden des extremen Trockenstandortes G nach Niederschlägen das meiste Wasser aufnehmen, die hohlraumarme, kohlig-schmierige Rendsina

Tabelle 6:

Meßplatz	Porenvolu- men (cm ³)	Raumtrocken- gewicht (g/cm ³)	Dichte ₃ (g/cm ³)	Max. Wasser Kap. (Vol%) pF=-∞	Feldkap. (Vol%) pF=2	Humusform
A	59,1	0,682	1,63	38,4	23,3	3 cm eu'FM+Mull/1 cm Mull
B	55,8	0,721	1,63	34,5	17,3	FM (+ eu GM)
C	54,9	0,692	1,49	33,5	16,0	eu' mullartiger Moder
D	53,3	0,722	1,55	33,4	17,7	eu' mullartiger Moder
E	52,5	0,880	1,85	32,5	13,2	staubiger Feinmoder
F	53,0	0,813	1,74	31,4	10,8	staubiger Feinmoder
G	60,9	0,692	1,78	36,8	16,0	Rohboden
H	40,9	0,840	1,44	29,1	15,9	1 cm FM/3 cm kohlig- schmieriger Moder

☐ nicht gesichert
☒ gesichert (P = 5 %)
☒ gut gesichert (P = 1 %)

des sehr frischen Unterhanges H das wenigste (Abb. 14). Die übrigen Humusformen nehmen diesbezüglich eine Mittelstellung ein und lassen keine gesicherten Unterschiede erkennen.

Bei einer Saugspannung von 0,1 at (=pF 2) ist jedoch das leicht bewegliche Wasser aus den Grobporen ($\geq 30\mu$) abgezogen. Der feinporenreiche Ton-Humus-Komplex des Mulls kann noch das meiste Wasser halten und unterscheidet sich damit signifikant vom Großteil der übrigen untersuchten Humusformen.

Bei den trockenen, grobporenreichen Moderhumus-Standorten E und F kann aus den geringen Feldkapazitäten abgeleitet werden, daß das aus den Niederschlägen aufgenommene Wasser rasch als Sickerwasser den Pflanzen verloren geht. Auch das so reichlich aufgesogene Niederschlagswasser auf dem Trockenstandort G wird durch den extrem hohen Grobporenanteil rasch versickern. Der grobporenarme, kohlig-schmierige Humus (H) kann im Vergleich zu der bei Sättigung gering aufgenommenen Wassermenge relativ viel Wasser gegen die angelegte Saugspannung halten (Abb. 14).

4, 323 Strahlung

Die Strahlungsmenge steuert Luft-, Bestandes- und Bodentemperatur (BAUMGARTNER, 1960), beeinflußt den Wasserhaushalt und tritt somit als standortsdifferenzierender Faktor im Bergland auf. So hat MARGL (1971) eine Abhängigkeit in der Verteilung der Waldstandorte am Gölzer (NÖ.) von der direkten Sonnenstrahlung festgestellt.

Tabelle 7

Monatssummen der potentiellen Sonnenstrahlung (cal./Cm²)

	Südhang 70%	Westhang 50%	Nordhang 50%
I	21 611,1	8 670,0	0,0
II	22 236,0	11 340,4	781,4
III	27 277,3	18 113,1	6 366,5
IV	27 594,3	23 287,1	15 004,1
V	28 748,6	28 281,2	23 314,4
VI	27 702,4	29 158,9	26 306,7
VII	28 691,7	29 299,6	25 409,2
VIII	28 730,3	25 846,7	18 677,3
IX	27 098,8	19 959,1	9 599,6
X	25 864,2	14 720,3	2 532,1
XI	21 891,2	9 507,5	26,6
XII	20 542,9	4 133,3	0,0

Die extraterrestrische potentielle Sonnenstrahlung wurde von FRANK und LEE (1966) für verschiedene Expositionen und Neigungen berechnet. In Tab.7 sind die entsprechenden Monatssummen für die Hänge, an denen die Meßpunkte A, B (Südhang); C (Nordhang); D (Westhang) liegen, zusammengestellt und in Abb.15 graphisch dargestellt.

Man erkennt die große Annäherung aller drei Expositionen hinsichtlich ihres Strahlungsgenusses zur Zeit des Sonnenhöchststandes bzw. die Abnahme der Einstrahlung an schatt- oder W-(=O)-gerichteten Hängen bei sinkendem Sonnenstand.

Die expositionsbedingten Strahlungsunterschiede sind ökologisch von großer Bedeutung. Besonders die bei niedrigem Sonnenstand im Frühjahr gegebene Strahlungsbegünstigung der südseitig gelegenen Hänge bewirkt raschere Erwärmung, Ausaperung und früheren Beginn der Vegetationszeit.

Die Temperaturen und Strahlungssummen auf den Schatthängen reichen für volle assimilatorische Leistungen aus, sodaß die entsprechend höheren Werte auf den Südhängen die Ertragsleistung nicht erhöhen, sondern im Gegenteil durch die erhöhte Verdunstungsbeanspruchung vermindern.

Bei Wasserdefizit wird schon auf einer verhältnismäßig niederen Strahlungsintensität keine weitere Steigerung der Photosynthese mit zunehmender Strahlungsmenge erzielt (P.E. WAGGONER, zitiert in TURNER, 1966). Ferner wird die Bodentemperatur weitgehend von der Strahlung beeinflusst.

4,324 Bodentemperatur in 5 cm Tiefe

a) Methodik

Die Messung der Temperatur in 5 cm Tiefe läßt expositionsbedingte Unterschiede am besten erkennen.

Versuche in 10 cm Tiefe ergaben zu geringe Unterschiede, sowohl im Tagesgang als auch im Vergleich innerhalb der verschiedenen Standortseinheiten. Andererseits sollte durch Vermeidung von Messungen in zu geringer Tiefe (an der Oberfläche oder unter der Streuschichte) zufällige Einflüsse, wie kurzzeitig wirkende wandernde Sonnenflecken oder Inhomogenitäten in der Streuauflage, ausgeschaltet werden.

Es wurden an den Meßpunkten B (Südhang), C (Nordhang) und D (Westhang) je zwei Widerstandsthermometer, 5 cm unter die Oberfläche des O_f - bzw. O_h -Horizontes, verlegt. Die Registrierung erfolgte mittels

Fallbügel-Sechsfarben-Punktschreiber (Ph. Schenk). Die Nacheichung aller Thermometer im Wasserbad ergab geringfügige, innerhalb des verwendeten Temperaturbereiches konstante Korrekturen.

Die Messungen erfolgten vom 16.8. bis 13.9.1969. Während dieser Meßperiode fielen an 14 Tagen Niederschläge; nur die restlichen 15 Tage waren niederschlagsfrei, davon nur wenige mit wolkenlosem Strahlungswetter. Es herrschten also für den Meßzweck denkbar ungünstige Verhältnisse, die nur geringe Differenzierungen erwarten ließen.

b) Ergebnisse

In Abb. 16 sind die Tagesmittelwerte der Bodentemperaturen in Abhängigkeit von Exposition und Wetterlage dargestellt. Die Ablesungen der im Abstand von 1 m installierten beiden Thermometer je Meßhang wurden hier und in allen folgenden Darstellungen gemittelt. Da gegen Ende der Meßperiode die Registrierung einiger Thermometer zeitweise ausfiel, wurde die Temperaturkurve für den gestörten Zeitraum unterbrochen.

Am (B) Südhang befinden sich über der wärmeempfindlichen Meßstelle der Thermometer neben 1 cm Streuauflage, 5 cm Feinmoder unter verpilzter Laub-Grobmoderauflage. Das mittlere Porenvolumen dieser überlagerten Humusschichte beträgt auf Grund mehrerer Stechzylinderproben $55,8 \pm 1,33 \text{ cm}^3 \text{ l}^{-1}$. Am (C) Schatthang und (D) Westhang sind neben einer 3 cm starken Streuschichte, 4 cm schwach verpilzter mullartiger Feinmoder und 1 cm Mullerde überlagert. Das mittlere Porenvolumen ohne Streu beträgt bei C $54,9 \pm 2,01$, bei D $53,5 \pm 2,31 \text{ cm}^3 \text{ l}^{-1}$.

Wenn auch durch unterschiedliche Humusauflage an den Hängen die Vergleichbarkeit der Meßergebnisse erschwert wird, so sei bemerkt, daß die gemessenen Temperaturen für den standortsabhängigen Humuszustand repräsentativ sind.

Die Kurven vom Nord- und Westhang kreuzen sich mehrmals, jedoch zeigt der Nordhang eine geringere Temperaturschwankung. Während der gesamten Meßperiode bleibt der Südhang am wärmsten. Die allgemeine Abkühlung in einer Schlechtwetterperiode bewirkt eine Annäherung der Temperaturen an allen drei Expositionen. An anschließenden Strahlungstagen erwärmt sich die Meßstelle am Südhang stärker als an den beiden übrigen Hängen.

¹⁾ Die Werte beziehen sich auf 100 cm^3 Bodenvolumen

Abb. 17 zeigt die Temperatur-Stundenmittelwerte für die drei Meßpunkte. Da einige Thermometer zeitweise ausfielen, wurden nur 21 Tage innerhalb der Meßperiode zur Darstellung des durchschnittlichen Tagesganges ausgewertet. In den 21 Tagen wurden 9 Schönwetter- und 12 Schlechtwettertage registriert, deren Stundenmittel auch getrennt abgebildet sind.

An den Schlechtwettertagen ist der Temperaturverlauf sehr deutlich ausgeglichener, und die Kurve endet um 24^h bei tieferen Temperaturen als am Beginn um 1^h. Umgekehrt sind an Schönwettertagen die Amplituden wesentlich weiter und der durchschnittliche Schönwettertag brachte dem Boden eine Aufwärmung.

Aufschlußreich ist auch der Zeitpunkt des Eintrittes von Extremwerten:

	Maximum (Schönwetter)	Maximum (Schlechtwetter)	Minimum (Schönwetter)	Minimum (Schlechtwetter)
S-Hang	15 ^h	16 ^h	7-8 ^h	9 ^h
W-Hang	17 ^h	15 ^h	7-8 ^h	10 ^h
N-Hang	17-19 ^h	15 ^h	7 ^h	11 ^h

Während an Schönwettertagen der Zeitpunkt des Auftretens von Maximalwerten mit der Intensität der Sonnenbestrahlung korreliert werden kann, so tritt das Maximum an Schlechtwettertagen ziemlich gleichmäßig an allen drei Expositionen zwischen 15 und 16^h auf. Analog treten bei Schönwetterperioden infolge stärkerer Ausstrahlung und rascherer Tageserwärmung ausgeprägte Minima um 7-8^h auf; an Schlechtwettertagen sind nur undeutliche Minima in den späteren Vormittagsstunden ausgebildet.

Ferner zeigt ein Vergleich der Tagesgänge der drei Expositionen zunehmende Ausgeglichenheit vom S- über den W- zum N-Hang, auch bei Schönwetter:

Durchschnittliche Tagesschwankung: (°C)

	Schönwetter	Schlechtwetter	Mittel aller Tage
S-Hang	2, 49	0, 18	1, 14
W-Hang	1, 67	0, 16	0, 76
N-Hang	1, 03	0, 15	0, 43

Zum besseren Vergleich sind in Abb. 18 die Tagesgänge der 9 ausgewerteten Schönwettertage zusammengestellt: Eindeutig hebt sich der wärmere und unausgeglichene mäßig frische S-Hang vom frischen W- und N-Hang ab.

In Abb. 19 sind die Häufigkeiten der stündlichen Temperaturablesungen an den drei Expositionen dargestellt: Die Kurven zeigen im wesentlichen zwei Maxima, die die Schlecht- und Schönwettertage repräsen-

tieren. Die niedrigsten Temperaturen, die an den drei Hängen gemessen wurden, liegen nahe beisammen. Differenzierter ist die Häufigkeitsverteilung bei den hohen Temperaturen. Am N-Hang waren Temperaturen über 13° , am W-Hang über 14° sehr selten; am S-Hang dagegen konnten Temperaturen dieser Größenordnung und darüber an rund 70 bzw. 30 Stunden abgelesen werden und die Extremwerte reichten bis über 16° .

Auch in Abb. 20, wo innerhalb der Meßperiode die Andauer von Temperaturwerten ab 11°C aufgezeichnet ist, wird der erhöhte Wärmegehalt des S-Hanges deutlich.

c) Diskussion der Ergebnisse

Zunächst sind die geringen absoluten Temperaturunterschiede zwischen den Expositionen und im Tagesgang nicht nur bei den Mittelwerten, sondern auch bei den Extremwerten auffallend. Diese geringe Differenzierung ist aber nicht nur auf die, dem Meßzweck zuwiderlaufenden, ungünstigen Witterungsverhältnisse während der Meßperiode zurückzuführen, sondern im Waldboden durchaus den gegebenen Verhältnissen entsprechend. (s. auch ZÖTTL, 1958, EBERMAYER zitiert in ZÖTTL, AULITZKY zitiert in ZÖTTL, SAUBERER und TRAPP zitiert in ECKEL, 1960; CHROUST zitiert in MITSCHERLICH 1971, GÖHRE und LÜTZKE zitiert in MITSCHERLICH, 1971.)

Als Ursache für die geringen Tagesschwankungen und Expositionsunterschiede ist der geringe Strahlungsanteil, den der Boden zur Erwärmung erhält, anzusehen. (Andere Wärmequellen neben der Strahlung stehen dem Boden kaum zur Verfügung, nachdem der Niederschlag im Sommer meist kühler ist als der Boden.) Der Strahlungsumsatz findet fast zur Gänze in den Kronen des Bestandes statt. Bei Kronenschluß kommt es zur Bildung eines eigenen Stammraumklimas und damit auch zu einem von den Verhältnissen im Freiland stark abweichenden Bestandesbodenklima (AULITZKY, 1961).

BAUMGÄRTNER (1956) stellte an der Energiebilanz einer Fichtenverjüngung (630 Stämmchen/100 m^2 , dicht geschlossener Kronenraum; 30 km südöstlich von München auf einer Schotterebene) fest, daß von ca. 600 cal/cm^2 , die an einem heißen Sommertag aus der Sonnenstrahlung für Wärmeumsätze zur Verfügung standen, nur 2,5% zur Erwärmung des Bodens tagsüber verwendet wurden. Dabei betrug die mittlere Tagesschwankung an Strahlungstagen in 5 cm Tiefe nur $3,0^{\circ}\text{C}$.

Schlechtwetterperioden im Sommer lassen die Bodentemperatur rasch absinken. In der niederschlagsreichen Zeit vom 16.-28.8. sanken die Mitteltemperaturen an allen drei Expositionen um rund 6° (Abb. 16).

Diese Absenkung ist nicht nur auf die geringe Einstrahlung zurückzuführen, auch der kühlere Niederschlag entzieht dem Boden Wärme; sind doch um 1 mm Regen um 1°C zu erwärmen 0,1 cal/cm² aufzuwenden. Andererseits erhöhen 10 mm Regen die Wärmekapazität der oberen Bodenschicht um 1 cal, was sich nach Regen in einem verzögerten Temperaturanstieg äußern muß.

Ein Vergleich der Tagesgänge und Mittelwerte zeigt die wärmemäßige Überlegenheit des S-Hanges gegenüber dem W- und N-Hang, wobei der W-Hang unausgeglichene Tagesgänge aufweist als der N-Hang.

Diese Überlegenheit des S-Hanges ist umso bemerkenswerter, als nach der zur Meßzeit geltenden Einstrahlungsverteilung (s. Abb.15), der W-Hang zwischen S- und N-Hang ungefähr eine Mittelstellung im Strahlungsgenuß einnimmt.

Als Gründe für die überhöhten Temperaturen am S-Hang können folgende angesehen werden:

1. Der unterschiedliche Kronenschluß (S-Hang: 0,4, W-Hang: 0,8, N-Hang: 1,0) bewirkt unterschiedliche Dämpfung der Tagesgänge. Überall dort, wo der Kronenschluß nicht vollständig ist, sind die täglichen Temperaturschwankungen wesentlich höher als im dichten Wald. Dabei schnellen vor allem die Tagesmaxima in den besonnten Wäldern in die Höhe, während sich die Minima viel weniger senken (ECKEL, 1960).

Außerdem bewirkt der lockere Kronenschluß ein dem Sonnenstand folgendes, kleinräumlich starkes Wechseln der Bodentemperatur.

2. Selbst bei gleichem Kronenschluß kann die Sonne an den S-Hängen leichter zwischen den Kronen hindurch auf den Boden als an den übrigen Expositionen (s. MITSCHERLICH, 1971).

3. Der Humus des S-Hanges zeichnet sich durch ein etwas höheres Porenvolumen und im Durchschnitt wahrscheinlich geringere Wassergehalte aus. Die Wärmeleitung im Boden hängt weitgehend vom Wasser- und Luftgehalt ab, da die Wärmeleitkoeffizienten für diese Stoffe sehr unterschiedlich sind: (nach ECKEL, 1960): festes Material im Boden: 0,003-0,012 cal/cm sec grad, Wasser: 0,015, Luft: 0,00005.

Bei gleichem Feuchtegehalt nimmt die Wärmeleitfähigkeit für Böden mit wachsendem Porenvolumen rasch ab, bei gleichem Porenvolumen nimmt die Wärmeleitfähigkeit mit wachsendem Feuchtegehalt zu.

Höheres Porenvolumen und geringere Feuchtegehalte vermindern also auf den S-Hängen die Wärmeleitung in größere Tiefen und bewirken eine stärkere Erwärmung der oberflächennahen Schichten. Die ökologische Bedeutung der expositionsabhängigen Bodentemperaturunterschiede wird

in erster Linie an der Humusbildung ersichtlich.

Unausgeglichene Bodenklimaverhältnisse am S-Hang schränken das Bodenleben ein und erlauben eine stärkere eumycetische Beeinflussung (Pilzmoderbildung).

Auch die Bodenvegetation einschließlich der Keimlinge wird von den Temperaturunterschieden und den damit verbundenen Schwankungen des Wasserhaushaltes im Bereich der obersten Humusschichte direkt betroffen.

4, 325 Evaporationsmessungen (Evaporimeter nach PICHE):

Die Meßwerte mit dem PICHE-Evaporimeter ergeben Vergleichswerte über die Verdunstungsbeanspruchung eines wassergesättigten Körpers in Abhängigkeit von Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Wind (potentielle Evaporation). Diese Verdunstungsbeanspruchung charakterisiert auch gut die Beanspruchung der Pflanzen hinsichtlich ihres Wasserhaushaltes.

a) Methodik

Bezüglich des Gerätes sei auf STEUBING (1965) verwiesen. Die Glasröhren faßten 15 ml; als Verdunstungskörper dienten grüne Filterpapierscheiben (Papier Nr.: 2652 von Schleicher und Schüll) mit 3 cm Durchmesser.

An den Meßpunkten B (Südhang) und D (Westhang) wurden je ein, am Meßpunkt C (Nordhang) zwei Geräte installiert. Die Verdunstungskörper wurden 40 cm über dem Boden montiert, sodaß sie knapp über der Bodenvegetation (auch bei Vergrasung) frei hingen.

b) Ergebnisse (Tab. 8)

Die erhaltenen Werte sind Relationswerte und da Luftfeuchtigkeit, Strahlung bzw. Lufttemperatur sowie die Windverhältnisse nicht registriert wurden, stehen auch keine Korrelationen zur weiteren Interpretation zur Verfügung. Sicher wurden auch viel zu wenig Geräte verwendet, um abgesicherte Werte zu erhalten. Doch ist folgende Tendenz feststellbar: In allen Meßperioden läßt sich gleichsinnig eine Steigerung der Verdunstung vom N-Hang über den W- zum S-Hang erkennen. Der W-Hang nimmt jedoch keine Mittelstellung ein, sondern ist in seiner Verdunstungsbeanspruchung dem Schatthang ähnlicher als dem Sonnhang.

Diese Tendenz deckt sich mit den Erfahrungen aus den Bodentemperaturmessungen (Abschn. 4, 324). Die dort angeführten Gründe für die erhöhte Erwärmung des S-Hanges (wesentlich geringere Beschirmung als

Tabelle 8

Meßpunkt	Verdunstete Was- sermenge (ml)	Verdunstungs- zeitraum (min)	Verdunstung je Zeit- einheit (ml/1000 min)	Relative Mehrverdunstung des S- und W-Hanges ge- genüber dem Nordhang (%)	Wetter
Meßperiode I 3. -5.9.1969					
S-Hang	0,88	2785	0,316	4,29	teilweise bedeckt und Nebel
N-Hang	0,85	2830	0,300	>0,303	
	0,87	2845	0,306		
W-Hang	0,87	2825	0,308	1,65	
Meßperiode II 5. -9.9.1969					
S-Hang	Gerät ausgefallen				Zu Beginn be- deckt, dann hei- ter
N-Hang	11,40	5795	1,967	4,93	
W-Hang	11,98	5805	2,064		
Meßperiode III 9. -10.9.1969					
S-Hang	5,90	1730	3,410	12,69	9.9.: wolkenloser Strahlungstag - in der Nacht zum 10.9. Regen
N-Hang	5,30	1735	3,055	>3,026	
	5,20	1735	2,997		
W-Hang	5,45	1715	3,178	5,02	
Meßperiode IV 10. -12.9.1969					
S-Hang	5,70	2510	2,271	22,03	Anfangs bewölkt u. Regen, später Strahlungswetter
N-Hang	4,70	2525	1,861	>1,861	
	4,70	2525	1,861		
W-Hang	4,70	2520	1,865	0,21	

am N- und W-Hang, günstigerer Einfallswinkel der Sonnenstrahlung durch den Kronenraum, stärkere Erwärmung der Bodenoberfläche infolge geringerer Wärmeableitung in tiefere Bodenzonen) können auch zur Erklärung der erhöhten aus der expositionsabhängigen Einstrahlungsverteilung allein nicht ableitbaren Verdunstungsbeanspruchung am S-seitigen Meßpunkt herangezogen werden.

4,326 Niederschlagsabsatz am Boden

An der Einnahmeseite der Wasserhaushaltsbilanz des Bodens steht an erster Stelle der Niederschlag. Die reliefbedingte Niederschlagsverteilung wird vom Wind gesteuert, der Niederschlagsabsatz am Boden von der Interception bestimmt.

a) Methodik

Zur Messung des von den Kronen abtropfenden Niederschlages wurden auf den untersuchten Flächen meist je zwei Kleinregennmesser installiert. Diese bestehen aus einem gewöhnlichen Plastiktrichter (Durchmesser der Auffangfläche: 11,8 cm), verbunden über einen Gummischlauch mit einer 1 Liter-Plastikflasche. Der Auffangtrichter wurde im Boden so eingegraben, daß die Auffangfläche hangparallel lag. Der Trichterrand ragte etwas über die Bodenoberfläche, um Verfälschungen durch Abflußwasser zu vermeiden. Dieser Kleinregennmesser war eine vereinfachte Nachbildung des von der Außenstelle der Forstlichen Bundesversuchsanstalt in Innsbruck entwickelten Gerätes (PRUTZER, 1967).

Es wurde hier allerdings auf die Verwendung eines über die Auffangfläche gelegten Netzes verzichtet. Das Netz soll die Zerstäuberwirkung des Bodens ersetzen und Sperr- und Saugwirbel verhindern. Die Messungen wurden innerhalb einer Gras- oder Krautvegetation zumeist im Bestandesinneren durchgeführt, wo gegenüber Freiflächen nur geringe Störungen durch bodennahen Wind zu erwarten waren. In Niederschlagsperioden wurden die Plastikflaschen täglich entleert und der Inhalt auf mm/cm^2 umgerechnet.

b) Ergebnisse

Im Beobachtungszeitraum 19.8.-19.9.1969 waren auf den Meßflächen B, C und D je ein Kleinregennmesser montiert. Zusätzlich wurde auch auf einer benachbarten Freifläche (Seehöhe: 870 m, Schlag in ebener Sattellage) ein Regennmesser installiert.

Im Beobachtungszeitraum fielen auf dieser Freifläche insgesamt 157,7 mm Niederschlag. Im selben Zeitraum wurden in den Niederschlags-

meßstationen im Tal folgende Niederschlagssummen registriert:

Molln (440 m):	106,5 mm
Jaidhaus (500 m):	121,5 mm
Bodinggraben (650 m):	125,9 mm

Aufgrund der Niederschlagszunahme mit der Seehöhe ist der in 870 m Seehöhe gemessene Wert höher als der im gleichen Zeitraum registrierte Niederschlag der tiefer gelegenen Meßstationen.

Die Niederschlagssummen auf den Meßhängen sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

	Südhang	Nordhang	Westhang	
Meßhang	B	C	D	Freifläche
Beschirmung	0,4	1,0	0,8	0,0
Niederschlags- summe (mm)	105,8	126,9	138,5	157,7
Anteil zur Freifläche (%)	67,1	80,5	87,8	100,0

Am vollbeschränkten N-Hang erhielt der Boden mehr Niederschlag als unter dem lockeren Kronendach des S-Hanges (Beschirmung 0,4). Unter dem durchbrochenen Kronenschluß des W-Hanges (Beschirmung 0,8) konnte innerhalb der bestockten Flächen der stärkste Niederschlagsabsatz registriert werden, wobei aber die Niederschlagssumme der Freifläche nicht erreicht wurde. Der Unterschied im Niederschlagsabsatz ist zwischen S- und W-Hang größer als zwischen W- und N-Hang.

In Tabelle 9 sind die im Beobachtungszeitraum gesammelten stärkeren Einzelniederschlagswerte und deren Relation zum jeweiligen Freiflächen-niederschlag (=100%) ersichtlich. Die Werte sind nach steigenden Freiflächenniederschlagssummen ab 5,0 mm gereiht.

Tabelle 9

Südhang		Nordhang		Westhang		Freifläche
B		C		D		
mm	%	mm	%	mm	%	mm=100%
2,2	37,3	2,2	37,3	3,5	59,3	5,9
3,1	45,6	4,0	58,9	4,8	70,6	6,8
5,5	55,5	8,1	81,8	7,9	79,8	9,9
15,0	72,4	17,9	86,5	16,1	77,7	20,7
16,5	73,3	17,9	79,6	22,5	100,0	22,5
15,0	57,3	21,0	80,2	19,9	76,0	26,2
45,8	76,2	51,1	84,9	60,2	100,0	60,2

Auch in den Einzelniederschlägen zeigt sich der relativ geringe Niederschlagsabsatz am S-Hang. An keinem einzigen Tag fiel auf den Boden des S-Hanges mehr Niederschlag als an den beiden übrigen Hängen. Am N-Hang konnte in zwei Fällen etwas mehr Niederschlag registriert werden als am W-Hang, doch im Durchschnitt war der Niederschlagsabsatz am W-Hang höher. Die Freiflächenwerte wurden nur am W-Hang bei offenbar eher ausgiebigen Niederschlägen erreicht, wie auch allgemein eine Annäherung der Niederschlagssummen auf bestockten Flächen an die Freiflächenwerte bei hohen Einzelniederschlagswerten festgestellt werden kann.

Im Jahre 1970 konnte die Niederschlagstätigkeit nicht durchgehend über einen längeren Zeitraum gemessen werden; es stehen zur Auswertung folgende Zeiträume zur Verfügung:

2.7. -10.7., 21.7. -23.7 und 27.8. -11.9.

An den Meßhängen A, B, C und D waren diesmal unabhängig von den Vorjahresmeßstellen je 2 Kleinregenschmesser im Abstand von ca. 10m montiert; auf E und F je ein Meßgerät.

Auf ein eben gelagertes Freiflächen-Meßgerät wurde im zweiten Beobachtungsjahr verzichtet. Die Bestandesniederschläge wurden diesmal auf jene Niederschlagsmengen bezogen, die auf der nach Süden gerichteten Lichtung (Meßplatz E) registriert wurden.

In den oben angegebenen Zeiträumen wurden folgende Niederschlagsmengen am Boden gemessen:

Meßhang	S-Hang				N-Hang		W-Hang		S-Hang	
	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂	C ₁	C ₂	D ₁	D ₂	E	F
Beschirmung	0,8		0,4		1,0		0,8		0,0	0,9
Niederschlagssumme (mm)	32,7	53,5	57,1	55,0	67,6	67,1	66,5	83,2	99,1	56,5
Anteil zur E-Fläche (%)	32,8	54,0	57,6	55,4	68,2	67,7	67,2	83,9	100,0	56,9

Im selben Zeitraum fielen in der Meßstation Jaidhaus (500 m) 82,3 mm Niederschlag.

In Tabelle 10 sind wieder die höheren Einzelniederschlagswerte und deren Relation zu den auf der Lichtung (E) gleichzeitig gemessenen Werten zusammengestellt.

Tabelle 10

Südhang				Nordhang		Westhang		Südhang	
A ₁	A ₂	B ₁	B ₂	C ₁	C ₂	D ₁	D ₂	E	F
mm %	mm %	mm %	mm %	mm %	mm %	mm %	mm %	mm 100%	mm %
0, 2	1, 5	Sp.	0, 5	1, 5	1, 1	1, 3	1, 6	4, 4	2, 4
4, 6	34, 1		11, 4	34, 1	25, 0	29, 5	36, 4	4, 4	56, 6
3, 1	4, 9	5, 3	4, 9	6, 8	6, 6	6, 4	8, 8	10, 1	7, 1
30, 7	48, 5	52, 5	48, 5	67, 3	65, 4	63, 3	87, 1	10, 1	70, 3
9, 2	13, 4	12, 6	14, 8	16, 1	15, 2	14, 1	19, 2	23, 2	14, 6
39, 6	57, 7	54, 1	63, 5	69, 1	65, 3	60, 6	82, 4	23, 2	62, 7
19, 2	56, 1	37, 0	29, 3	38, 8	40, 4	40, 3	47, 6	52, 5	28, 0
36, 8	29, 5	70, 5	55, 8	73, 9	71, 9	71, 8	90, 6	52, 5	53, 3

Auch hier, in einer vom Vorjahr unabhängigen Meßserie mit veränderten Meßstellen, ergibt sich eine gleichsinnige Zunahme des Niederschlagsabsatzes am Boden vom S- (A, B) zum N- (C) und W-Hang (D). In einzelnen Fällen konnte zwar einer der 4 an den Südhängen A und B montierten Regenmesser mehr Niederschlag auffangen, als die jeweils am wenigsten gefüllten Regenmesser auf C und D; bezogen auf die gesamte Beobachtungsperiode bleibt aber die Niederschlagsbegünstigung am N- und W-Hang gegenüber dem S-Hang bestehen.

Der Niederschlagsabsatz innerhalb der Südhänge A und B war infolge der dort herrschenden Unterschiede in der Beschirmung stark wechselnd. Auch unter dem durchbrochenen Kronenschluß des W-Hanges weichen die Niederschlagswerte der beiden Regenmesser D_1 und D_2 voneinander ab. Regenmesser D_2 sammelte regelmäßig mehr Niederschlag, während die Werte von D_1 jenen des N-Hanges ähnlich sind. Am N-Hang zeigen die beiden Regenmesser infolge des gleichmäßig geschlossenen Kronenraumes gute Übereinstimmung.

Regelmäßig die höchsten Niederschläge wurden auf der Lichtung E registriert.

Die Fichtengruppe am Meßplatz F, die nur etwa 10m von der Lichtung E entfernt ist, ließ im Durchschnitt des gesamten Beobachtungszeitraumes rund 57% des Niederschlags auf den Boden durch.

c) Diskussion der Ergebnisse

Die vorliegende Versuchsanordnung war nicht auf die Ermittlung der Interception in Abhängigkeit von Kronendichte und Niederschlagsintensität ausgerichtet. Diesbezügliche Aussagen sind daher mit den vorliegenden Meßwerten kaum möglich.

Es sollte lediglich versucht sein, den wichtigsten Teil der Einnahmeseite des Bodenwasserhaushaltes zu erfassen. Es sollte geklärt werden, ob auch der Niederschlagsabsatz am Boden, als leicht zu messender Klimafaktor, zur Deutung der Wasserhaushaltsunterschiede herangezogen werden kann. Im besonderen war der Niederschlagsabsatz an den schon mehrfach nach anderen Faktoren untersuchten Meßplätzen A, B, C, D von Bedeutung.

Die gemessenen Mengen setzen sich aus dem durch die Lücken des Kronendaches unmittelbar fallenden Niederschlag und dem von den Kronen zunächst festgehaltenen und dann von dort abtropfenden Niederschlag zusammen (=Kronendurchlaß).

Nicht berücksichtigt wurde der Stammabfluß, der gerade in buchenreichen Wäldern eine verhältnismäßig große Rolle spielt (WALTER, 1968;

MITSCHERLICH, 1971).

Inwieweit der Nebelniederschlag eine Rolle spielt, konnte ebenfalls nicht untersucht werden. Die Beträge des Taufalls machen selbst in kühlen Nächten kaum mehr als 0,1-0,3 mm aus. Sie sind damit zu gering, um wasserwirtschaftlich von Bedeutung zu sein (MITSCHERLICH, 1971).

Auffallend ist die in zwei unabhängigen Meßreihen festgestellte stete Benachteiligung der S-Hänge am Niederschlagsabsatz, trotz der dort herrschenden geringen Beschirmung. Nicht nur die Niederschlagssummen über die jeweiligen Beobachtungsreihen, sondern auch nahezu alle Einzelniederschläge zeigten dieses Verhalten.

Die Unterschiede im Niederschlagsangebot sind in beiden Meßreihen zwischen W- und N-Hang geringer als zwischen W- und S-Hang. Die hangparallelen Auffangtrichter fingen offenbar weitgehend unabhängig von der Beschirmung unterschiedliche Niederschlagsmengen auf, je nach dem die Achse der Auffangtrichter zur Richtung des den Niederschlag heranzuführenden Windes stand. Bei den vorwiegenden NW- und W-Winden wurden die nach Westen und Norden gerichteten Trichter rascher gefüllt, als die dem Wind abgeneigten Trichter am Südhang. Luv- oder Leelage differenzieren an diesem Beispiel stärker als die Interception.

Der durchbrochene Kronenschluß drückt sich in der ungleichmäßigen Verteilung des Niederschlagsabsatzes innerhalb eines Meßhanges aus. Der homogene Dichtschluß am Nordhang C dagegen, erlaubt bei nur zwei Trichtern schon hohe Übereinstimmung der Meßwerte. Im Durchschnitt sind die Niederschlagsmengen am Westhang am größten. Der Einfluß geringerer Beschirmung (gegenüber dem Nordhang) und die Windwirkung wurden hier addiert.

Der Kronendurchlaß der 10 m hohen Fichtengruppe (F) von insgesamt rund 57% liegt im Bereich der in der Literatur angegebenen Größenordnung.

Zum Vergleich seien Kronendurchlässe von zwei Interceptionsversuchen in jüngeren Fichtenbeständen angegeben:

40-jähr. Fichtenbestand: 52% (BURGER, 1933)

56-jähr. Fichtenbestand: 58,1% (schwach durchforstet), (LANG, zitiert in WALTER, 1968).

4, 327 Zusammenfassung-Wasserhaushalt

Der Wasserhaushalt eines Standortes wird im Gelände nach Relief, Boden und Vegetation beurteilt und kann durch Angabe einer Wasserhaushaltsklasse charakterisiert werden. In vorliegenden Untersuchungen zum

Wasserhaushalt wurde versucht, einige standortsspezifische Faktoren, die den Wasserhaushalt bestimmen, zu erfassen.

Dazu wurde in mittelmontaner Höhenlage im Bereich der Dolomitvorberge ein Untersuchungsgebiet ausgewählt, in dem annähernd gleichmäßig geneigte Hanglagen in verschiedenen Expositionen nahe genug beisammen liegen, um gleichzeitig Messungen vornehmen zu können.

Meßhang A und B: S, 35°
C: N, 25°
D: W, 25°

Die Meßhänge sind mit Buchenwäldern unterschiedlichen Kronenschlußgrades bestockt, auf den Südhängen ist die Fichte stark beteiligt.

Bodentemperatur in 5 cm Tiefe:

Ein Vergleich der Tagesmittelwerte von den Meßpunkten B, C und D ergibt, daß der Südhang über die gesamte, 29 Tage dauernde Beobachtungsperiode, wärmer ist als der Nord- und Westhang.

Die Kurven vom N- und W-Hang kreuzen sich mehrmals, jedoch zeigt der N-Hang eine geringere Temperaturschwankung.

Eine Schlechtwetterperiode bewirkt durch allgemeine Abkühlung eine Annäherung der Temperaturwerte an allen Expositionen. An Strahlungstagen erwärmt sich die Meßstelle am S-Hang viel rascher als an den beiden übrigen Hängen.

Die Stundenmittelwerte aller drei Expositionen sind getrennt nach Schön- und Schlechtwettertagen dargestellt.

An den Schlechtwettertagen ist der Temperaturverlauf sehr deutlich ausgeglichener und die Stundenmittelkurve endet um 24 Uhr bei tieferen Temperaturen als am Beginn um 1 Uhr. Umgekehrt sind an Schönwettertagen die Amplituden wesentlich weiter und der durchschnittliche Schönwettertag brachte dem Boden eine Aufwärmung. Die Eintrittszeiten der Extremwerte sind je nach Wetterlage und Exposition verschieden. Am deutlichsten werden die drei Meßhänge durch die Schönwetter-Tageskurven differenziert: Die höchste Tagesschwankung tritt naturgemäß am S-Hang auf; die Tagesschwankung am W-Hang ist wesentlich geringer, am N-Hang am geringsten. Die Temperaturkurven des S-Hanges heben sich deutlich von den beiden Kurven des W- und N-Hanges ab. Aber nicht nur die Mittelwerte, sondern auch die Häufigkeit des Auftretens bestimmter Temperaturwerte und die gemessenen Extremwerte zeigen die Überlegenheit des S-Hanges gegenüber den beiden anderen Expositionen. Diese Überlegenheit des S-Hanges ist umso bemerkens-

werter, als nach der zur Meßzeit geltenden Einstrahlungsverteilung der W-Hang zwischen S- und N-Hang ungefähr eine Mittelstellung im Strahlungsgenuß einnimmt. Die relativ hohen Bodentemperaturen am S-Hang werden auf geringeren Kronenschlußgrad, günstigeren Einfallswinkel der Sonnenstrahlung durch den Kronenraum und Unterschiede in der Wärmeleitfähigkeit der obersten Humusschicht zurückgeführt.

Evaporationsmessungen:

Die in 40 cm über dem Boden an den Punkten B, C und D aufgehängten Verdunstungskörper zeigten eine Steigerung der Verdunstung vom N-Hang über den W-Hang zum S-Hang. Auch hier nimmt der W-Hang keine Mittelstellung ein, sondern ist in seiner Verdunstungsbeanspruchung dem Schatthang ähnlicher als dem Sonnhang.

Niederschlagsabsatz am Boden:

Es wurden in zwei aufeinanderfolgenden Jahren (1969 und 1970) innerhalb bestimmter Meßperioden hangparallele Kleinregennmesser am Boden installiert und deren Inhalt nach Niederschlägen regelmäßig gemessen. Im zweiten Jahr wurden die Auffangtrichter an anderen Stellen derselben Meßhänge aufgestellt. (Am Platz A wurde nur 1970 der Niederschlag registriert.) Für jeden Trichter wurden die am Boden abgesetzten Niederschläge je Meßperiode summiert und in beiden Jahren ergab sich unabhängig voneinander die gleiche Verteilung: Auf den Boden des W-Hanges fiel mehr Niederschlag als auf den des N-Hanges, der Niederschlagsabsatz war jedoch auf den S-Hängen mit Abstand am geringsten. Auch in den Einzelniederschlägen ergab sich die Unterlegenheit der S-Hänge. Nur in wenigen Fällen wurden in einem der vier Trichter am S-Hang mehr Niederschlag gefunden als an einem schattseitig gelegenen. Am N-Hang und W-Hang wechselt die Ergiebigkeit der Einzelniederschläge gegenseitig, doch ist die Niederschlagssumme am W-Hang im Durchschnitt höher.

Auch dieses Ergebnis ist umso bemerkenswerter, als die Beschirmung am S-Hang mit 0,8 (auf Punkt A) bzw. 0,4 (auf Punkt B) geringer ist als am N-Hang (1,0). Der W-Hang D hat die gleiche Beschirmung wie A.

Die hangparallelen Auffangtrichter fingen offenbar weitgehend unabhängig von der Beschirmung und der Interception unterschiedliche Niederschlagsmengen auf, je nach dem die Achse der Auffangtrichter zur Richtung des den Niederschlag heranzuführenden Windes stand. Bei den vorherrschenden W- und NW-Winden wurden die nach Westen und Norden gerichteten Trichter rascher gefüllt, als die dem Wind abgekeigten Trichter am S-Hang.

An einem benachbarten, trockenen S-Hang mit seichtgründiger Moder-rendsina wurde der Niederschlagsabsatz auf einer Lichtung (Meßhang E) und in einer anschließenden 10m hohen Fichtengruppe (Meßhang F) registriert. Die Fichtengruppe ließ nur rund 57% des an der Lichtung gemessenen Niederschlages auf den Boden durch.

Bodenphysikalische Daten:

Aus zahlreichen Stechzylinderproben wurden folgende, für den Wasserhaushalt entscheidende, Eigenschaften verschiedener Humustypen erhoben: Porenvolumen, Raumtrockengewicht, Dichte, maximale Wasserkapazität ($pF = -\infty$) und Feldkapazität ($pF = 2$). Gleichzeitig drückt die Feldkapazität annähernd den Porenanteil $\leq 30\mu$ aus.

Die Probenahme erstreckte sich auf die bisher angeführten Meßhänge A-F; es wurden aber zusätzlich Proben von einem sehr trockenen Standort mit Rohboden (G) und von einem sehr frischen Unterhang mit kohlig-schmieriger Rendsina (H) gewonnen.

Das Porenvolumen reicht von $60,9 \pm 2,17\%$ (Rohboden) bis zu $40,9 \pm 3,77\%$ (kohlig-schmieriger Moder) und bestimmt die Wassergehalte bei voller Wassersättigung unabhängig von der Humusform. Der Wassergehalt bei einer Saugspannung von 0,1 at wird dagegen vom Mittel- bis Feinporenanteil bestimmt und differenziert stark je nach Humusqualität. So erreicht Mull die höchste, der staubige Feinmoder der trockenen Standorte die geringste Feldkapazität. Die übrigen Humusformen nehmen diesbezüglich eine Mittelstellung ein.

5 VEGETATION AUF SOZIOLOGISCH-ÖKOLOGISCHER GRUNDLAGE

Ein System von Pflanzengesellschaften, durchpflanzensoziologische Verfahren erarbeitet, läßt bei Untersuchung ihrer standortsgelassenen Differenzierung einen ökologisch fundierten Bauplan erkennen.

In der Folge wird versucht, den im Untersuchungsgebiet auftretenden Vegetationskomplex im Sinne einer Synthese von soziologischer und ökologischer Betrachtungsweise zu gliedern und die ökologischen Beziehungen anzuführen.

Die Untersuchungen konzentrieren sich auf Waldstandorte. Es wurden auch Vegetationsaufnahmen in großflächig auftretenden, waldfreien, meist wenig entwickelten Pflanzengesellschaften durchgeführt, die aber ökologisch nicht näher ausgewertet werden konnten.

5,1 METHODIK

Bei Begehung des Gebietes wurde die Vegetation an insgesamt 212 Punkten aufgenommen. Dabei wurde versucht, jede der sich an Hand einer provisorisch zusammengestellten Tabelle ergebenden Einheiten, durch mindestens fünf Aufnahmen zu belegen. Es war dies jedoch nicht in allen Fällen möglich. Auch anthropogene Zustandsformen wurden zum Teil aufgenommen. Das Aufnahmeverfahren folgt den Grundsätzen BRAUN-BLANQUET's (1964). Bei der Aufnahme des Pflanzenbestandes wurden auch die Standortseigenschaften erfaßt.

Da die Vegetationsaufnahmen nur im Sommer und Herbst durchgeführt werden konnten, sind die Frühjahrsgeophyten unterrepräsentiert erhoben. Die Flächengröße einer Aufnahme schwankt im Wald zwischen 300 und 500 m². Die Mengenanteile der einzelnen Arten eines Pflanzenbestandes wurden nach der üblichen siebenteiligen Skala (Bedeckungsgrade) geschätzt. Verminderte Vitalität wurde durch 0 angedeutet. Die Sozialität wurde nicht aufgenommen.

Die Nomenklatur richtet sich meist nach JANCHEN (1956-1960), z. T. auch nach mündlichen Angaben von A. NEUMANN.

Die Vegetationsaufnahmen sind in Tabellen zusammengefaßt. Die Arten und die Vegetationsaufnahmen wurden auf der "Mariabrunner-Tafel" (MARGL, 1967) geordnet. Im Kopf der Tabellen sind die Aufnahmeorte, die wichtigsten standörtlichen Gegebenheiten sowie die jeweils aktuellen Zustandsformen angeführt. Ferner ist die Anzahl der Arten je Aufnahme angegeben. Arten, die in den Vegetationstabellen ein-, zwei- oder höchstens dreimal notiert wurden, sind am Fuße der Tabelle, nach laufender Nummer der Aufnahme, bzw. innerhalb gleicher Aufnahme alphabetisch gereiht.

Neben diesen Grundtabellen wurden noch Übersichtstabellen verfaßt, in denen alle Aufnahmen jeder unterschiedenen Vegetationseinheit vereinigt sind. Während auf den Grundtabellen die floristische Streuung der Einzelaufnahmen noch ersichtlich ist, sind in den Übersichtstabellen die Stetigkeit und der mittlere Deckungswert einer Art für die jeweilige Vegetationseinheit eingetragen.

Die Stetigkeit wird in 5 Klassen angegeben:

I	in 1	20% der Aufnahme enthalten (selten vorhanden)
II	in 21	40% der Aufnahme enthalten (nicht oft vorhanden)
III	in 41	60% der Aufnahme enthalten (öfter vorhanden)
IV	in 61	80% der Aufnahme enthalten (meist vorhanden)
V	in 81	100% der Aufnahme enthalten (stets vorhanden)

Bei weniger als 5 Aufnahmen, wurde die Stetigkeitsklasse in arabischen Ziffern eingetragen.

Für die Berechnung der mittleren Deckungswerte wurden die geschätzten Mengenzahlen einer Art je Vegetationseinheit addiert (wobei für $r = 0, + 0,5$ eingesetzt wurde) und durch die Anzahl der Schätzungen dividiert (ZUKRIGL, 1973). Die Quotienten wurden nach folgendem Schema wieder in die üblichen Bedeckungsgrade rückgerechnet:

0,50	0,66	+		2,75	3,24	3	
0,67	0,83	+	1	3,25	3,74	3	4
0,84	1,24	1		3,75	4,24	4	
1,25	1,74	1	2	4,25	4,74	4	5
1,75	2,24	2		4,75	5,00	5	
2,25	2,74	2	3				

Das gesamte Aufnahmемaterial ist in zwei getrennten Tabellengruppen dargestellt:

Auf den Tabellen I und III sind die als "Normalstandorte" zusammengefaßten Standortseinheiten mit ihren Vegetationseinheiten vertreten, auf der Tabelle II die Sonderstandorte. Diese Trennung wurde einerseits aus Raumgründen notwendig, andererseits besteht die Möglichkeit jede Tabelle für sich differenziert zu gestalten.

In den Tabellen I und III sind dieselben Aufnahmen und Arten nach jeweils verschiedenen Prinzipien geordnet:

In Tabelle I folgt die Anordnung der Arten weitgehend den soziologisch-ökologischen Artengruppen, die MAYER (1963a) auf der Grundlage des Gesellschaftsanschlusses und spezieller Standortsansprüche in den montanen Wäldern der Chiemgauer, Kitzbüheler Alpen und Hohen Tauern/Zillertaler Alpen unter Berücksichtigung des Verhaltens in alpinen Nachbargebieten und im gesamten Areal unterschieden hat. Diese Gliederung kann auf die Verhältnisse im Sengsengebirge mit nur wenig Veränderungen übertragen werden. Innerhalb der soziologisch-ökologischen Artengruppen werden unter anderem die Laubwaldarten von den Nadelwaldarten unterschieden. Während bei den Laubwaldarten die Untergliederung nach dem Wasserhaushalt also ökologisch erfolgt, ist bei den Nadelwaldarten eine vorwiegend soziologische Gliederung verwendet worden. Diese Inkonsequenz ist im folgenden begründet: Die meisten Aufnahmen belegen zentrale Buchenwaldgesellschaften, wo Randinflüsse, beispielsweise aus dem Eichen-Hainbuchenwald, auszuschließen sind. Außerdem ist die soziologische Bindung der meisten Fagion-Charakterarten nur schwach. Eine enge soziologische Differenzierung der Laubwaldarten erscheint daher zugunsten einer aussagekräftigen ökologischen Differenzierung weniger sinnvoll. Anders liegen die Ver-

hältnisse bei den Nadelwaldgesellschaften, die im Gebiet ja nur berührt werden. Der Nadelwaldeinfluß ist hier vornehmlich durch Arten mit entsprechender soziologischer Bindung zu belegen.

Die Vegetationseinheiten sind nach ihrer soziologischen Zusammengehörigkeit, wie sie sich durch den tabellarischen Vergleich der Aufnahmen ergibt, gereiht.

Die Darstellung mit soziologisch-ökologischen Artengruppen erlaubt einen übersichtlichen Vergleich von Vegetationseinheiten, da das soziologische Element in der Gruppierung der Arten auf die Stellung der jeweiligen Vegetationseinheit im pflanzensoziologischen System hinweist. Allerdings wird in diesem Fall eine auch für größere Räume brauchbare Systematik vorausgesetzt.

Da der streng lokal gültige ökologische Wert von bestimmten Artenkombinationen zugunsten einer großräumig geltenden Gliederung in den Hintergrund tritt, wird die Übersichtlichkeit in der Darstellung fein differenzierter Standorts- und Zustandsunterschiede erschwert. Aus diesem Grunde wurden die wichtigsten Waldgesellschaften auf einer Standorts-Vegetationstabelle (Tabelle III), wie sie vom Institut für Standort der Forstlichen Bundesversuchsanstalt üblicherweise erarbeitet wird, zusammengestellt. Auf dieser Tabelle werden soziologische Merkmale in der Artenreihung nur sekundär berücksichtigt.

Die ökologisch bedingte Reihung und Gruppierung der Arten, unbeeinflußt von soziologischen Gesichtspunkten, ergibt sich aus der Tabellenarbeit von selbst, wenn man zunächst die Aufnahmen nach Standortseigenschaften gliedert und die Arten nach ihrem Verhalten (Verbreitung, Stetigkeit, Dominanz) innerhalb der Standortseinheiten ordnet. Dadurch werden Arten zusammengestellt, die wohl soziologisch verschiedenwertig sind oder sein können, jedoch in ihrer vorwiegend standortsbedingten Kombination, eine differenzierte, ökologische Aussage ermöglichen. (Standortsunabhängige Zufälligkeiten der Vegetationsbesiedlung können durch großes Aufnahmемaterial ziemlich, jedoch nicht völlig, ausgeschaltet werden.)

Auf dieser Standorts-Vegetationstabelle sind die Waldgesellschaften zunächst nach ihrer Höhenverbreitung gruppiert. Innerhalb gleicher Höhenstufen sind die Vegetationseinheiten vornehmlich nach steigender Wasserhaushaltsklasse und zunehmender Versauerung gereiht. Die Anordnung der Arten entspricht der gewählten Reihung der Vegetationseinheiten. Auf der Tabelle kann nur eine Dimension (Entwicklungsrichtung eines Standortsfaktors) jeweils dargestellt werden. Nachdem die Reihung der Arten nach mehreren und nicht nach einem Ordnungskriterium erfolgen muß, ist eine kontinuierliche, gleichmäßige Abfolge der Artenkombination nicht möglich. Die verschiedenen ökologischen Bedingungen er-

geben sich auf der Tabelle als Häufung der entsprechenden Weiserpflanzen in sogenannten Blöcken. Diese Blöcke sind durch Umrandungen besonders gekennzeichnet. Die Lage der Blöcke zueinander läßt die übergeordneten Ordnungsprinzipien (Höhenverbreitung, Wasserhaushalt) erkennen. Dazwischen sind Leerfelder ausgebildet, die das Fehlen oder das spärliche Vorhandensein von Arten oder Artengruppen in den betreffenden Vegetationseinheiten veranschaulichen. Die so gebildeten ökologischen Artengruppen haben streng nur lokale Gültigkeit, da sie den örtlichen Verhältnissen völlig angepaßt sind. Sie gewähren anschauliche Darstellung feindifferenzierter ökologischer Unterschiede, erschweren jedoch den Vergleich mit Untersuchungen aus anderen Gebieten.

Tabelle II zeigt die Vegetationseinheiten auf den Sonderstandorten. Da die ökologische Differenzierung auf diesen standörtlich sehr verschiedenen Einheiten durch die soziologisch-ökologischen Artengruppen hinreichend belegt wird, ist hier auf die Ausarbeitung einer Standorts-Vegetationstabelle verzichtet worden.

Die Grundtabellen können wegen ihres großen Umfanges nicht veröffentlicht werden, stehen aber Interessenten zur Einsicht zur Verfügung. Sie sind auch in der Dissertation (MÜLLER, 1974) enthalten.

5, 2 WALD-(PFLANZEN-)GESELLSCHAFTEN

Die Gliederung der Pflanzengesellschaften erfolgte auf Grund der spezifischen Verteilung ihrer Artenzusammensetzung, wobei zur Benennung der Gesellschaft jene lokalen Differentialarten (gegebenenfalls auch lokale Charakterarten) herangezogen wurden, deren diagnostischer Wert am höchsten einzuschätzen ist. Bei Waldgesellschaften werden auch die gesellschaftsbestimmenden Bäume genannt. Als Begleiter der charakteristischen Artenkombination wurden nur jene Arten angegeben, die in den Einheiten mit einer Stetigkeitsklasse von mindestens III enthalten sind.

Übersicht der Pflanzengesellschaften:

Assoziation	Subassoziationsgruppe	Subassoziation	Variante
I Aceri-Fraxinetum		caricetosum albae	
II Arunco-Phyllitido-Aceretum			
III Helleboro nigrae-Abieti-Fagetum	Adenostyles glabra	IIIa caricetosum albae	IIIa ₁ Calamagrostis varia IIIa ₂ Cardamine trifolia
		IIIb caricetosum ferrugineae	IIIb ₁ Rhododendron hirsutum IIIb ₂ typische Var. IIIb ₃ Adenostyles alliariae
		IIIc Typicum	IIIc ₁ Thelypteris robertiana IIIc ₂ typische Var. IIIc ₃ Lysimachia nemorum
	Lysimachia nemorum	IIId cardaminetosum trifoliae	IIId ₁ Asperula odorata IIId ₂ typische Var.
		IIIe allietosum	
		IIIf petasitetosum	
		IIIg adenostyletosum alliariae	
		IIIh luzuletosum silvaticae	
IV Oxali-Abietetum		luzuletosum silvaticae	
V Erico-Pinetum			
VI Laricetum		rhododendretosum hirsuti	
VII Rhododendro hirsuti - Pinetum mughi			VIIa Luzula glabrata
			VIIb Rubus saxatilis
VIII Loiseleurio-Cetrarietum			
IX Caricetum firmae			
X Schuttluren (Rumicetum scutati)			
XI Felsfluren			
XII Sumpfwiesen, Anmoor; Moorvegetation			
XIII Purpur-Filzweiden-gebüsch			

I) ACERI - FRAXINETUM

Subass. caricetosum albae

Vegetationstabelle II

Eine im Untersuchungsgebiet wenig verbreitete und meist untypisch ausgebildete Vegetationseinheit, in der die Buche von Edellaubbaumarten (Esche, Bergahorn, Bergulme) weitgehend ersetzt wird.

Neben der künstlich eingebrachten Fichte herrscht stellenweise auch die Grauerle, letztere baum- und strauchförmig, vor. Die Grauerlenbestände dienen als Vorwald, in dem dann die Edellaubbaumarten eindringen.

Für alle Aufnahmen kennzeichnend ist eine gut ausgebildete Strauchschicht, in der neben der Grauerle besonders die Hasel verbreitet ist.

Differentialarten:

Viele Laubwaldarten erreichen hier ihren Verbreitungsschwerpunkt, von denen solche mit submontaner Verbreitung, wie *Aegopodium podagraria* oder *Symphytum tuberosum*, vorliegende Vegetationseinheit gut differenzieren. Ferner sind folgende Feuchtezeiger, nur in dieser Gesellschaft stetig:

Cirsium oleraceum
Angelica silvestris
Equisetum arvense

Neben diesen Frische- und Feuchtezeigern ist jedoch stellenweise häufiges Auftreten von *Carex alba*, gemeinsam mit Laubwaldarten, die auch bei unausgeglicheneren Wasserhaushaltsverhältnissen vital bleiben, auffallend. Diese charakteristische Artenkombination läßt auf oberflächlich schwankenden Wasserhaushalt schließen.

Begleiter

Laubwaldarten

<i>Helleborus niger</i>	<i>Primula elatior</i>
<i>Adenostyles glabra</i>	<i>Lamium montanum</i>
<i>Mercurialis perennis</i>	<i>Paris quadrifolia</i>
<i>Daphne mezereum</i>	<i>Cardamine trifolia</i>
<i>Senecio fuchsii</i>	<i>Brachypodium silvaticum</i>
<i>Cyclamen europaeum</i>	<i>Asarum europaeum</i>
<i>Salvia glutinosa</i>	<i>Carex silvatica</i>
<i>Euphorbia dulcis</i>	<i>Lysimachia nemorum</i>

Wasserhaushaltszeiger
frisch

Fragaria vesca
Ajuga reptans
Knautia drymeia

Hochstaudenfluren

Chaerophyllum hirsutum
Deschampsia caespitosa

Anteile der soziologisch-ökologischen Artengruppen:

Es dominieren Laubwaldarten mit jeweils unterschiedlichen Ansprüchen an den Wasserhaushalt, einschließlich Feuchtezeiger mit sub- bis mitelmontaner Verbreitung. Daneben ergänzen allgemeine Wasserhaushaltszeiger, neben einzelnen Elementen der Hochstaudenfluren, den Vegetationsaspekt.

Trockenzeiger, Nadelwaldarten, sowie Kalkschutt- und Felsbesiedler sind selten.

II) ARUNCO-PHYLLITIDO-ACERETUM

Vegetationstabelle I

III: Lfd.Nr. 79-84

In dieser Vegetationseinheit erreichen die sonst im Untersuchungsgebiet vorherrschenden Baumarten Fichte, Tanne und Buche die Stetigkeitsklasse III, während die Edellaubbäume Bergahorn, Esche und Bergulmé in allen Aufnahmen vertreten sind.

In der Strauchschicht dominieren *Lonicera alpigena*, *Salix appendiculata* (Sträucher, die im *Aceri-Fraxinetum* selten sind) und *Corylus avellana*.

Differentialarten:

Hohe Luftfeuchtigkeit ("Schluchtklima") anzeigende Laubwaldarten:

Lunaria rediviva
Phyllitis scolopendrium engere Amplitude

Aruncus silvester (etwas weitere Amplitude, daher auch das "Grabenwaldklima" charakterisierend).

Diese drei genannten Arten befinden sich im Untersuchungsgebiet an luftruhigen, geschützten Örtlichkeiten, besonders in Gräben, Schluchten, aber auch an sickerfeuchten Stellen unter Felsköpfen oder an beschatteten Blockhalden.

Innerhalb der Laubwaldarten kann noch *Impatiens noli-tangere* (verbreitet in feuchten, submontanen Laubwäldern) zur Trennung gegenüber allen anderen untersuchten Vegetationseinheiten herangezogen werden. Von den zahlreichen Kalkschutt- und Felsbesiedlern differenzieren vor allem *Asplenium viride* und *Campanula cochleariifolia* das luftfeuchte Lokalklima.

Begleiter

Laubwaldarten

<i>Asarum europaeum</i>	<i>Adenostyles glabra</i>
<i>Polystichum lobatum</i>	<i>Senecio fuchsii</i>
<i>Dryopteris filix-mas</i>	<i>Cardamine trifolia</i>
<i>Prenanthes purpurea</i>	<i>Lamium montanum</i>
<i>Mercurialis perennis</i>	<i>Pulmonaria officinalis</i>
<i>Daphne mezereum</i>	

Sauerhumus

Dryopteris dilatata

Kalkschutt- und Felsbesiedler

Thelypteris robertiana
Geranium robertianum
Valeriana saxatilis

Wasserhaushaltszeiger

wechseltrocken

Calamagrostis varia

frisch

<i>Oxalis acetosella</i>	<i>Eupatorium cannabinum</i>
<i>Athyrium filix-femina</i>	<i>Knautia drymeia</i>
<i>Fragaria vesca</i>	

feucht

<i>Geum rivale</i>	<i>Thalictrum aquilegifolium</i>
<i>Urtica dioica</i>	<i>Chrysosplenium alternifolium</i>

Hochstaudenflur

Saxifraga rotundifolia

Anteile der soziologisch-ökologischen Artengruppen:

Es dominieren Laubwaldarten, wobei hier eine Luftfeuchtigkeit anzeigende Gruppe differenziert.

Neben Frische- und Feuchtezeigern ist ein hoher Anteil von Kalkschutt- und Felsbesiedlern (im *Aceri-Fraxinetum* fehlend) charakteristisch.

III) HELLEBORO NIGRAE - ABIETI - FAGETUM

Vegetationstabelle I

II

III: Lfd.Nr. 1-78, 85-130

Flächenmäßig und forstwirtschaftlich im Untersuchungsgebiet bedeutendste Waldgesellschaft, die sich infolge der mannigfaltigen Standorts- und Zustandsverhältnisse in zahlreiche Subassoziationen und Varianten gliedert.

In dem von ELLENBERG (1963) in Anlehnung an OBERDORFER und TUXEN beschriebenen System ist diese Assoziation in den Fagion-Verband (Buchen- und Buchenmischwälder) der Ordnung Fagetalia (Buchen- und Edellaubmischwälder) einzureihen.

Charakterarten:

Für diesen Verband kann keine zuverlässige Charakterart angegeben werden, da ja selbst die Buche in benachbarten Verbänden der Ordnung Fagetalia dominieren kann. Von den in ELLENBERG (1963) mit Einschränkungen genannten Charakterarten sind im Untersuchungsgebiet außer der Buche und Tanne nur *Daphne mezereum*, *Dentaria enneaphyllos*, *Petasites albus* und *Prenanthes purpurea* in ausreichender Menge vorhanden. Alle anderen Arten sind entweder zu selten oder fehlen überhaupt.

Daphne mezereum streut im Untersuchungsgebiet bis in das Laricetum bzw. Erico-Pinetum, sowie ins Aceri-Fraxinetum.

Dentaria enneaphyllos fehlt in den trockeneren Buchenmischwäldern und meidet auch weitgehend Mischböden mit hohem Lehmanteil, sowie wenig durchlüftete Lehm Böden überhaupt. Sie streut dagegen in die Latschenbuschwälder der montanen und tiefsubalpinen Stufe.

Petasites albus ist im Untersuchungsgebiet auf frische bis sehr frische Unterhanglagen mit Lehm Böden, innerhalb des tief- bis mittelmontanen Bereiches, beschränkt.

Prenanthes purpurea charakterisiert noch am besten die Buchenmischwälder, da er in allen betreffenden Vegetationseinheiten mit mittlerer Stetigkeit enthalten ist. Ähnlich der Zahnwurz ist er jedoch auch in Latschenbuschwäldern anzutreffen.

KNAPP (1971) gibt für den Fagion-Verband außer den bis jetzt genannten folgende Charakterarten an, von denen hier nur die im Untersuchungsgebiet nicht zu seltenen genannt sind:

Euphorbia amygdaloides: Sie differenziert im Untersuchungsgebiet innerhalb der Fichten-Tannen-Buchenwälder vor allem die aufgelichteten Örtlichkeiten und scheint auf Rendsinastandorten ihren Verbreitungsschwerpunkt zu haben.

Neottia nidus-avis erreicht nirgends höhere Stetigkeit.

Cardamine trifolia charakterisiert innerhalb des tief-mittelmontanen Bereiches frische bis sehr frische Örtlichkeiten und fehlt daher in den trockeneren Varianten der Buchenmischwälder; ist aber dementsprechend in den feuchten Graben-, Schlucht- und Auwäldern vertreten. In den hochmontanen Ausbildungen fehlt es gänzlich.

Helleborus niger, als namengebende Art ausgewählt, erlaubt als Charakterart ostalpiner Fageten, auch eine regionale Fixierung. Außerdem ist die ökologische Amplitude hinsichtlich der Ansprüche an den Wasserhaushalt weit genug, um im ökologischen Spielraum aller Ausbildungen dieser Waldgesellschaft gedeihen zu können. Allerdings sinkt ihre Verbreitung auf lehmreichen Standorten.

Es seien hier nur noch die von MAYER (1963a) angeführten Fagion-Verbands-Charakterarten erwähnt, soweit sie im Sengsengebirge vorkommen und bis jetzt noch nicht angeführt wurden:

Sanicula europaea charakterisiert gut alle Fichten-Tannen-Buchenwälder, tritt aber mit höheren Stetigkeiten nur im tief- bis mittelmontanen Bereich auf frischen Örtlichkeiten auf.

Mercurialis perennis hat mehrere Verbreitungsschwerpunkte. Einerseits ist es auf seichtgründigen, eher trockenen Rendsinen häufig, andererseits auch auf frischen bis sehr frischen Standorten (Graben-, Schluchtwald, Blockhalden, Auwald) zu finden. Meidet im allgemeinen Lehmstandorte.

Polystichum lobatum ist nur in den Graben- und Schluchtwäldern etwas stärker verbreitet.

Lilium martagon erreicht in keiner Vegetationseinheit höhere Stetigkeit, wiewohl er nie in den Vegetationseinheiten der Buchenmischwälder völlig fehlt.

Actaea spicata erreicht nur in den Graben- und Schluchtwäldern Stetigkeitsklasse II.

Epilobium montanum ist in vielen Buchenwald-Vegetationseinheiten vereinzelt anzutreffen.

Subassoziationsgruppen:

Das Abieti-Fagetum kann je nach den vorherrschenden Bodentypen in zwei Gruppen gegliedert werden:

A) Subassoziationen auf Standorten mit Rendsinen und lehmarmen Mischböden

B) Subassoziationen auf Standorten mit lehmreichen Mischböden, bzw. Lehmböden

Die wenigen Fichten-Tannen-Buchenwälder auf Lunzer Sandstein scheiden in dieser Betrachtung aus.

Alle Subassoziationen der Gruppe A sind durch stetiges Auftreten von *Adenostyles glabra* charakterisiert. Er ist als Schuttbesiedler Charakterart des Petasitetum parad. (OBERDORFER, 1962) und in steinigem Fagion-Gesellschaften häufig. Seine Wurzelstöcke benötigen einendurchlüfteten Boden und meiden daher sowohl luftarme, verdichtete, als auch grundwassernahe, vernähte Böden. Er meidet auch spaltenarme, felsige Böden, weil er auf solchen Böden seinen Wasserbedarf nicht immer decken kann (AICHINGER, 1967).

In der soziologisch-ökologischen Artengruppengliederung MAYER's (1963a) ist *Adenostyles glabra* als Felsspalten- und Kalkschuttbesiedler eingestuft, hier jedoch in die Gruppe der Laubwaldarten einbezogen.

Zur Benennung der Subassoziationsgruppe auf lehmigen Bodenbildungen ist *Lysimachia nemorum* gewählt worden, obwohl diese gute Wasserhaushaltsverhältnisse anzeigende Laubwaldart auch als Differentialart für eine sehr frische Variante der *Adenostyles glabra*-Subassoziationsgruppe verwendet wurde. Im allgemeinen werden jedoch bindige Böden bevorzugt.

Vergleicht man auf der Tabelle I die Stetigkeit und Dominanz von Buche und Fichte innerhalb der beiden Subassoziationsgruppen, so kann man bei generalisierender Betrachtungsweise eine leichte Überlegenheit der Buche gegenüber der Fichte im Bereich der *Adenostyles glabra* - Subassoziationsgruppe erkennen, während bei der zweiten Gruppe gerade umgekehrt stärkere Dominanz der Fichte bemerkbar ist.

Diese Tendenz scheint auf eine leichte Verschiebung des Konkurrenzgleichgewichtes zugunsten der Fichte auf lehmreichen Standorten hinzuweisen.

Die Tanne, durch frühere Großkahlschlagwirtschaft unterrepräsentiert in den heutigen Wäldern vertreten, ist diesbezüglich indifferent.

Vergleicht man die Anteile der soziologisch-ökologischen Artengruppen innerhalb der beiden Subassoziationsgruppen, so sind folgende Zusammenhänge feststellbar:

In den hochmontanen Ausbildungen ist eine Abnahme der Laubwaldarten zugunsten von Nadelwaldarten erkennbar. Die Ersetzung durch Nadelwaldarten ist aber auf Rendsinen und lehmarmen Mischböden weniger stark ausgeprägt als auf den Lehmstandorten. Während in den hochmontanen Ausbildungen der *Adenostyles glabra*-Subassoziationsgruppe

die Laubwaldarten dominieren, ist in den entsprechend hochgelegenen Gesellschaften auf Lehm der Anteil der Nadelwaldarten höher. Aber auch in den tief- bis mittelmontanen Ausbildungen ist der Anteil der Nadelwaldarten (vor allem Arten fichtenreicher Nadelwälder und Sauerhumuszeiger) auf den Lehmstandorten höher, als auf den Rendsinen.

Die Subassoziationen und Varianten werden auch durch Wasserhaushaltszeiger unterschieden. Es zeigt sich, daß der Anteil der vorübergehende Austrocknung ertragenden Laubwaldarten und der Anteil der trockenen, mäßig frischen und wechsell Trocken Wasserhaushalt anzeigender Arten bei den Rendsinagesellschaften wesentlich höher ist. Auf Lehm liegt auch die trockenste Ausbildung noch im frischen Bereich. Der Anteil der Kalkschutt- und Felsbesiedler ist in der *Lysimachia nemorum*-Subassoziationsgruppe gering, im Bereich der Waldgesellschaften auf Rendsinen und lehmarmen Mischböden wechselt der Anteil dieser Pionierpflanzen je nach dem Reifegrad der Boden- und Vegetationsentwicklung.

A) ADENOSTYLES GLABRA - SUBASSOZIATIONSGRUPPE

Subassoziationen IIIa-IIIc

Die Höhenverbreitung dieser Subassoziationen kann in 2 Stufen gegliedert werden:

- 1) tief- bis mittelmontane Stufe (IIIa, IIIc)
- 2) hochmontane Stufe (IIIb)

Diese Höhenstufengliederung wird beim tabellarischen Vergleich von soziologisch-ökologischen Artengruppenkombinationen vor allem in der Verteilung der Höhenzeiger (besonders Elemente der Hochstaudenfluren und Rasenelemente mit hochmontanem Verbreitungsschwerpunkt) ersichtlich.

Auch das schon erwähnte Laub- Nadelwaldartenverhältnis, sowie die hochmontan verstärkte, sekundäre Ausbreitung von Magerrasenarten und Beweidungszeigern, weisen beim Vergleich von Vegetationseinheiten auf unterschiedliche Höhererstreckung hin.

Die Wasserhaushaltsverhältnisse reichen innerhalb dieser Subassoziationsgruppe auf Grund der breitgestreuten Verteilung der Wasserhaushaltszeiger vom mäßig frischen (wechsell Trocken) bis zum sehr frischen Bereich.

Abgesehen von Sonderstandorten mit unreifer Boden- und Vegetationsentwicklung, ist der Anteil von Trockenheit anzeigenden Arten in der hochmontanen Stufe geringer als in tieferen Lagen.

Auch die sonnseitig gelegenen hochmontanen Waldgesellschaften sind bei sonst gleichen edaphischen Bedingungen, gegenüber den tiefer gelegenen Ausbildungen hygrophiler. Dieser Eindruck wird durch das Auftreten von Hochstaudenflurelementen verstärkt.

Andererseits darf nicht unberücksichtigt bleiben, daß die mäßig frischen Wasserhaushalt anzeigenden Arten gleichzeitig zum Teil auch wärmebedürftig sind und daher im hochmontanen Bereich fehlen (*Hepatica triloba*, *Carex alba*).

Schon eine oberflächliche Betrachtung vorliegender Subassoziationsgruppe läßt eine Differenzierung in gras- und kräuterreiche Gesellschaften erkennen. Die grasreichen Gesellschaften werden mit den Subassoziationen "caricetosum albae" und "caricetosum ferrugineae" einem nicht vergasteten "Typicum" gegenübergestellt.

IIIa) H. -A. -F. - caricetosum albae

Vegetationstabelle I, II

III: Lfd.Nr. 1-40

Differentialarten:

Die namensgebende Differentialart tritt in allen Varianten mit hoher Stetigkeit (mindestens IV) und einem mittleren Deckungswert von wenigstens 1 auf. In verwandten Pflanzengesellschaften erreicht *Carex alba* nur die Stetigkeitsklasse I, auf Lehm höchstens II.

Die Standortsansprüche von *Carex alba* hinsichtlich Wärmebedürfnis und ausreichender Bodenbelichtung sowie ihre Fähigkeit, vorübergehende Trockenheit zu ertragen, kennzeichnen den ökologischen Spielraum dieser Vegetationseinheit.

Carex alba - reiche Standorte sind auf tief- bis mittelmontane Höhenlagen beschränkt.

Hepatica triloba tritt meist mit *Carex alba* vergesellschaftet auf und kann ebenfalls zur Differenzierung herangezogen werden.

Daphne mezereum trennt gegenüber dem Typicum, ist aber auch in der caricetosum ferrugineae-Subassoziation enthalten.

Begleiter:

Mercurialis perennis

Cyclamen europaeum

In der Baumschicht ist die Buche, gefolgt von Fichte, am häufigsten. Tanne ist nur in frischeren Subvarianten vertreten, die Kiefer an den trockeneren Standorten (gemeinsam mit *Sorbus aria*) vereinzelt beigemischt.

Anteil der soziologisch-ökologischen Artengruppen:

Innerhalb dieser Subassoziation ist noch der Anteil der mäßig frischen Wasserhaushalt ertragenden Artengruppen größer als der Anteil von Frischezeigern. Erst im Übergangsbereich zum Typicum setzen sich anspruchsvollere Arten durch. Feuchtezeiger fehlen ganz oder sind nur in frischeren Varianten vereinzelt anzutreffen.

Arten mit hochmontaner Verbreitung, sowie Nadelwaldarten sind ebenfalls selten.

IIIa₁ Calamagrostis varia - Variante

Vegetationstabelle I, II

III: Lfd.Nr. 1-26

Diese Variante kann auch als die typische Ausbildung der caricetosum albae-Subass. aufgefaßt werden, da die Cardamine trifolia-Variante schon zum Typicum überleitet.

Innerhalb dieser Variante können 3 Subvarianten unterschieden werden:

1. mit *Carex flacca*
2. mit *Asperula odorata*
3. mit *Brachypodium silvaticum*

In der Baumschicht dominiert die Buche. Sie ist kurzschäftig, die Kronen sind tief angesetzt. Die Fichten erreichen ebenfalls nur mittlere Bonitäten, Tannen sind nur vereinzelt beigemischt. Die Esche kann besonders in der aufgelichteten *Carex flacca*-Subvariante in der Baumschicht mitherrschen. Die Kiefer ist nur in der *Carex flacca*-Subvariante existenzfähig, in den beiden anderen Subvarianten bereits "ausgedunkelt". Letzteres gilt auch für die Mehlbeere.

Vereinzelt stocken gut geformte Lärchen.

Differentialarten:

Calamagrostis varia ist eine lichtbedürftige Art, die vorübergehende Trockenheit gut überdauern kann.

Folgende Arten differenzieren nur gegenüber frischeren Ausbildungen des Fichten-Tannen-Buchenwaldes.

Für die *Carex flacca*- und *Asperula*-Subvariante:

Euphorbia amygdaloides (auch in frischen Gesellschaften auf Lehmstandorten öfters enthalten).

Für *Carex flacca* Subvariante:

Laubwaldarten (mäßig frisch bis frisch)

Salvia glutinosa (differenziert durch ihren wechselfrischen Verbreitungsschwerpunkt gegenüber den frischen Standorten, hat aber eine zweite Häufung auf sehr frischen Unterhangstandorten).

Laubwaldarten des frischen Bereiches erreichen nur Stetigkeitsklasse II.

Kalkschutt- und Felsbesiedler:

Thelypteris robertiana (gibt Anschluß zu Waldgesellschaften auf seichtgründigen Rendsinastandorten und ist hier noch reliktsch öfters enthalten).

Licht- und/oder Trockenzeiger:

Cynanchum vincetoxicum

Origanum vulgare

Betonica alopecurus

Sesleria varia

Cirsium erisithales

Wechseltrockenheit anzeigend:

Carex flacca (differenziert ebenso auf Lehmstandorten).

Für *Asperula odorata* Subvariante:

Folgende Arten differenzieren diese Subvariante gegenüber den trockeneren Ausbildungen und kommen bei einer Betrachtung nach steigender Wasserhaushaltsklasse hier erstmals stetig vor:

Laubwaldarten (mäßig frisch bis frisch)

Daphne laureola

Senecio fuchsii

Lactuca muralis

Asperula odorata

Laubwaldarten des frischen Bereiches erreichen hier ebenfalls nur Stetigkeitsklasse II.

Begleiter:

Für *Carex flacca* - und *Asperula* - Subvariante:

Mercurialis perennis

Daphne mezereum

Cyclamen europaeum

Digitalis grandiflora

Für *Carex flacca* - Variante:

Phyteuma spicatum

Viola silvatica

Anteile der soziologisch-ökologischen Artengruppen:

Der Anteil der Laubwaldarten in der *Asperula* Subvariante entspricht bereits dem Durchschnitt von tief- bis mittelmontanen Buchenmischwaldgesellschaften; in der *Carex flacca* Subvariante dagegen ist dieser Anteil zugunsten von allgemeinen Trockenzeigern oder lichtbedürftigen Arten zurückgedrängt.

Die oberflächliche Austrocknung infolge geringer Bodenbeschattung bei der *Carex flacca* Subvariante kommt gegenüber den anderen Ausbildungen in den Anteilen der entsprechenden Wasserhaushaltszeiger zum Ausdruck.

***Brachypodium silvaticum* - Subvariante:**

Diese Vegetationseinheit leitet bereits zur frischen *Cardamine trifolia* - Variante (IIIa₂) über, ist aber infolge des hohen Anteils von *Calamagrostis varia* noch hier einzuordnen. *Brachypodium silvaticum* selbst, aber auch andere Frischezeiger (*Primula elatior*, *Lamium montanum*, *Oxalis acetosella*, *Ajuga reptans*), die zumeist stetig auftreten, kennzeichnen einen bereits ausgeglichenen Wasserhaushalt. Der hier noch hohe Anteil von "mäßig frischen Wasserhaushalt" und "Wechsel-trockenheit" anzeigenden Arten (*Carex alba*, *Calamagrostis varia*) ist auf das relativ hohe Lichtangebot zurückzuführen. Betont lichtempfindliche oder Trockenheit ertragende Arten sind selten.

Die auf Tabelle II (Sonderstandorte) zusammengefaßten Vegetationsaufnahmen dieser Variante enthalten allerdings einen größeren Anteil von Kalkschutt- und Felsbesiedlern (*Thelypteris robertiana*, *Valeriana saxatilis*, *Asplenium viride*), sowie einige Licht- und Trockenzeiger (*Laserpitium latifolium*, *Digitalis grandiflora*), die als Mosaikkomponente neben Laubwaldarten und Frischezeigern auf kleinräumig wechselnde Wasserhaushaltsverhältnisse hinweisen.

IIIa₂ Cardamine trifolia - Variante

Vegetationstabelle I

III: Lfd.Nr. 27-40

Diese Variante kann als Übergang von der caricetosum albae-Subassoziation zum Typicum aufgefaßt werden, da ihre Artengruppenkombination kennzeichnende Vegetationselemente beider Ausbildungen enthält.

Ihre Verbreitung ist an gewisse Bodenbelichtung gebunden, die Calamagrostis varia und Brachypodium silvaticum keine, aber Carex alba noch ausreichende Existenzfähigkeit erlaubt. Stetiges Auftreten von Frischezeigern belegen einen ausgeglichenen Wasserhaushaltszustand.

In der Baumschicht variiert der Anteil von Fichte und Buche, ohne auf die Bodenvegetation wesentlichen Einfluß zu nehmen. Es ist anzunehmen, daß innerhalb dieser Waldgesellschaft, die durch enge Verzahnung der drei namengebenden Baumarten gekennzeichnet ist, das Dominieren der einen oder anderen Baumart nicht solche Bedeutung für die Bodenvegetation erlangt wie in Waldgesellschaften mit enger ökologischer Amplitude. Auffallend ist nur das Auftreten von Mercurialis-Herden unter vorwiegender Fichtenbestockung, was auf zunehmende Nitrifikation in den oberen Humusschichten schließen läßt. Offenbar wird der Stickstoff-Umlauf in genügend tätigen Böden durch den ständigen Anfall toter Nadeln aktiviert (s. ELLENBERG, 1963).

In den meisten Vegetationsaufnahmen sind Buchenkeimlinge mit geringen Deckungswerten notiert, während Fichtenkeimlinge nur spärlich auftreten.

Die Esche ist in der Baumschicht bereits selten geworden, obwohl sie in der Krautschicht mit hoher Stetigkeit (IV) vorhanden ist. Ebenso ist Bergahorn selten.

Tanne erreicht Stetigkeitsklasse II. Häufig sind dagegen Lärchen kleinbestands- oder horstweise eingebaut.

Die Ausformung ist bei den wirtschaftlich bedeutenden Baumarten gut.

Differentialarten:

Durch Hinzutreten folgender anspruchsvollerer Laubwaldarten und Frischezeiger, unterscheidet sich diese Einheit von der zuletzt beschriebenen Calamagrostis varia - Variante:

Laubwaldarten (frisch):

Sanicula europaea
 Carex digitata (erreicht hier die höchste Stetigkeit)
 Paris quadrifolia
 Polygonatum verticillatum
 Dentaria enneaphyllos
 Cardamine trifolia
 Carex silvatica

Frischezeiger:

Athyrium filix-femina
 Oxalis acetosella als Zeiger für frischen, leicht sauren Insekten-
 moder, ist nunmehr stetig und sehr zahlreich.

Begleiter:

Laubwaldarten

Cyclamen europaeum	Primula elatior
Senecio fuchsii	Daphne laureola
Prenanthes purpurea	Viola silvatica
Phyteuma spicatum	Lactuca muralis
Mercurialis perennis	Asperula odorata

Wasserhaushaltszeiger

mäßig frisch (warm): Hepatica triloba
 frisch: Ajuga reptans

Anteile der soziologisch-ökologischen Artengruppen:

Das Verhältnis der Frischezeiger und der noch vorübergehende Austrocknung ertragenden Arten ist bereits ausgewogen, d.h. zugunsten der Frischezeiger verschoben.

Fehlender Bestandesschluß erlaubt anspruchslosen Arten noch gewisse Konkurrenzkraft. Licht- bzw. Trocken- und Wechsell Trockenheit-ertragende Arten fehlen praktisch völlig.

IIIb H. -A. -F. - caricetosum ferrugineae-Subassoziation

Vegetationstabelle I, II

III: Lfd.Nr. 99-115

Differentialarten:

Carex ferruginea ist im Untersuchungsgebiet hochmontan, besonders auf wenig bestockten Hängen verbreitet und bildet auf offenen, mäßig

frischen bis frischen Örtlichkeiten (Schläge, erosionsgefährdete Grabeneinhänge, Blaiken) einen dichten Rasen.

In mehr oder weniger geschlossenen Beständen tritt sie mit geringeren Deckungswerten, jedoch noch immer hoher Stetigkeit auf.

Gegenüber tief- bis mittelmontan verbreiteten Subassoziationen des *Hel-leboro nigrae*-A. -F. differenziert vor allem noch *Luzula silvatica*, als Art fichtenreicher Nadelwälder.

Begleiter:

Daphne mezereum

Calamagrostis varia

Buche und Fichte sind ungefähr in gleichen Mengenanteilen vertreten. Buchenfreie Fichtenbestände sind gegenüber tieferen Lagen häufiger anzutreffen. Relativ vitale Buchenmischbestände können bis 1500 m Höhe beobachtet werden. Die Esche fällt der Höhenlage entsprechend aus; Bergahorn tritt nur in einer sehr frischen, aufgelichteten, hochstaudenreichen Variante auf.

Eberesche, in Strauch- und Krautschicht hier etwas häufiger als in tieferen Lagen, ist als Baum in den Vegetationsaufnahmen nicht enthalten.

IIIb₁ Rhododendron hirsutum - Variante

Vegetationstabelle II

Diese initiale Buchenmischwaldgesellschaft, in der Fichte und Buche nur vereinzelt und in Kümmerform aufkommen, vermittelt zwischen der typischen Variante dieser Subassoziation (IIIb₂) und dem *Laricetum-rhododendretosum hirsuti* (VI).

Differentialarten:

Gegenüber initialeren, trockeneren Gesellschaften (*Laricetum*, *Pinetum mughi*) differenzierend:

Frischezeiger:

Fragaria vesca

Euphorbia austriaca

Hochstaudenflur

Veratrum album

Hochmontane Gras- und Staudenfluren

Chrysanthemum atratum

Carex ferruginea (hier stets, im Laricetum öfters enthalten)

Bellidiastrum michelii

Gegenüber weiter entwickelten, frischeren Gesellschaften differenzieren:

Rhododendron hirsutum

Kalkschutt- und Felsbesiedler

Valeriana saxatilis

Licht- und/oder Trockenzeiger

Betonica alopecurus

Sesleria varia

Trockenrasen

Phyteuma orbiculare

Begleiter:

Laubwaldarten:

Helleborus niger

Daphne mezereum

Mercurialis perennis

Prenanthes purpurea

Fichtenreicher Nadelwald

Luzula silvatica

Kalkschutt- und Felsbesiedler

Thelypteris robertiana

Wasserhaushaltszeiger

licht und/oder trocken: *Galium silvaticum*

wechseltrocken: *Calamagrostis varia*

Hochstaudenfluren

Viola biflora

Magerrasen und Weide

Campanula scheuchzeri

Anteile der soziologisch-ökologischen Artengruppen:

Im Vegetationskomplex dominieren, der geringen Bestockung entsprechend, Arten der hochmontanen Gras- und Staudenfluren. Der Anteil der Laubwaldarten, von denen solche mit geringeren Ansprüchen vorherrschen, ist noch nicht hoch und dokumentiert gemeinsam mit dem

Auftreten von Kalkschutt- und Felsbesiedlern, sowie Licht- und Trockenarten die geringe Reife dieser Gesellschaft.

Nadelwaldarten treten hier, mit Ausnahme von *Luzula silvatica*, weitgehend zurück.

IIIb₂ Typische Variante

Vegetationstabelle I

III: Lfd.Nr. 99-105

Wo offene Böden dominieren, treten gehäuft *Adenostyles glabra* und andere Kalkschuttbesiedler gemeinsam mit *Carex ferruginea* auf; in Klüften und an flacheren Hangteilen mit Grobmoderauflagen bildet sich ein *Luzula silvatica* -Rasen mit *Oxalis acetosella* und *Vaccinium myrtillus*. Die grobmoderreiche Humus- und Vegetationsentwicklung kann auch als natürliche Degradationsphase (s. MAYER, 1963a) aufgefaßt werden.

Differentialarten gegenüber der *Rhododendron hirsutum* - Variante (IIIb₁).

Laubwaldarten

Viola silvatica

Primula elatior

Polygonatum verticillatum

Fichtenreicher Nadelwald

Vaccinium myrtillus

Hochstaudenfluren (im weiteren Sinne)

Deschampsia caespitosa

Frischezeiger

Oxalis acetosella (hier mit höherer Stetigkeit)

Begleiter (außer den für diese Subassoziation allgemein angegebenen Arten):

Phyteuma spicatum

Veratrum album

Melica nutans

Soldanella alpina

Valeriana tripteris s.l.

Campanula scheuchzeri

Digitalis grandiflora

Anteile der soziologisch-ökologischen Artengruppen:

Gegenüber der initialeren *Rhododendron hirsutum* - Variante dominieren hier bereits die Laubwaldarten. Von den Arten der hochmontanen

Gras- und Staudenfluren kann sich unter der geschlossenen Bestockung nur mehr *Carex ferruginea*, als hochstete Art erhalten.

Ferner ist der Anteil der Kalkschutt- und Felsbesiedler geringer; Trockenrasenelemente fehlen völlig.

IIIb₃ *Adenostyles alliariae* - Variante

Vegetationstabelle I

III: Lfd.Nr. 106-115

Charakteristisch ist das reichlichere Auftreten von Hochstauden, deren Dominanz und Vitalität stark von den Bodenbelichtungsverhältnissen abhängen.

Meist sind die Bestände räumdig; ein geringerer Buchenanteil scheint mit höheren Hochstaudenmengen verbunden zu sein.

Differentialarten gegenüber der typischen Variante:

Laubwaldarten

Senecio fuchsii

Dentaria enneaphyllos

Kalkschutt- und Felsbesiedler

Asplenium viride

Polystichum lonchitis

Frischezeiger

Ajuga reptans

Athyrium filix-femina

Elemente der Hochstaudenfluren

Crepis paludosa

Chaerophyllum hirsutum

Aconitum napellus

Saxifraga rotundifolia

Viola biflora

Adenostyles alliariae

Hypericum maculatum

Begleiter:

Laubwaldarten

Phyteuma spicatum

Primula elatior

Paris quadrifolia

Fichtenreicher Nadelwald

Vaccinium myrtillus

Frischezeiger

Oxalis acetosella

Astrantia major

Hochstaudenflurenelemente

Deschampsia caespitosa

Veratrum album

Hochmontane Gras- und Staudenfluren

Bellidiastrum michelii

Soldanella alpina

Magerrasen und Weide

Campanula scheuchzeri

Anteile der soziologisch-ökologischen Artengruppen:

Während bei der typischen, hochstaudenarmen Variante der Anteil der Laubwaldarten gegenüber allen anderen Gruppen noch überwiegt, ist bei der hochstaudenreichen Ausbildung bereits eine Verarmung der Laubwaldarten zugunsten von Nadelwaldarten und vor allem von Hochstaudenflurenelementen zu sehen. Diese Artengruppenkombination leitet bereits zur *adenostyletosum alliariae*-Subassoziatio (IIIg) über.

IIIc H. -A. -F. - Typicum

Vegetationstabelle I, II

III: Lfd.Nr. 41-49, 69-78

Zentrale Buchenmischwaldgesellschaft mit kräuterreicher Bodenvegetation.

IIIc₁ *Thelypteris robertiana* - Variante

Vegetationstabelle II

In dieser Variante ist die starke Verbreitung der Artengruppe "Kalkschutt- und Felsbesiedler", darunter vor allem *Thelypteris robertiana*, bemerkenswert.

Differentialarten:

Der Kalkfarn gilt als Schutt- und Geröllbewohner mit hohen Ansprüchen an die Luftfeuchtigkeit, die am Alpenrand und besonders in den luftruhigeren Grabeneinhängen gedeckt werden. Im *Laricetum*, *Erico-Pinetum* sowie im *Arunco-Phyllitido-Aceretum* ist der Kalkfarn ebenso

vertreten, sodaß er in einer Fichten-Tannen-Buchenmischwaldgesellschaft als Relikt einer initialeren Besiedlung angesehen werden muß. Er differenziert, gemeinsam mit folgenden Arten, gegenüber den übrigen Varianten dieser Subassoziation:

Fichtenreicher Nadelwald
Vaccinium myrtillus

Kalkschutt- und Felsbesiedler
Asplenium viride

Licht und/oder Trockenzeiger
Digitalis grandiflora
Galium silvaticum

Frischezeiger
Gentiana asclepiadea

Arten mit hochmontanem Verbreitungsschwerpunkt sind selten; diese Variante ist auf tief- bis mittelmontane Höhenlagen beschränkt. Trotz des initialeren Charakters dieser Vegetationseinheit besteht kein Gesellschaftsanschluß zu wenig entwickelten Gesellschaften gleicher Höhenverbreitung (etwa mit dem *Erico*-Pinetum).

Es fehlen in dieser Variante Föhrenwaldarten, Trockenzeiger, sowie Trockenrasen- und Magerrasenarten. Andererseits weisen vereinzelte Arten mit besonders hohen Ansprüchen an Luftfeuchtigkeit (*Aruncus silvester*, *Lunaria rediviva*), eine reichliche Laubwaldartenvegetation, sowie ein hoher Anteil von Frischezeigern, auf günstige Wasserhaushaltsverhältnisse hin.

Auf der Grundtabelle kann noch eine baumlose, dagegen stark mit Stauden (vor allem *Eupatorium cannabinum*) verunkrautete Variante von reiferen Entwicklungsstadien (mit teilweise hohen Anteilen von Bergahorn, eingesprengten Eschen und Bergulmen) unterschieden werden, in der die lichtempfindliche Verunkrautung zugunsten einer artenreichen Kräutervegetation abgelöst wurde.

Begleiter:

Laubwaldarten

mäßig frisch bis frisch

Mercurialis perennis

Viola silvatica

Lactuca muralis

Senecio fuchsii

Phyteuma spicatum

Asperula odorata

frisch

Ranunculus nemorosus

Sanicula europaea

Lamium montanum

Dentaria enneaphyllos

Primula elatior

Melica nutans

Frischezeiger

Oxalis acetosella

Astrantia major

Hochstaudenflurenelemente

Deschampsia caespitosa

Veratrum album

Hochmontane Gras- und Staudenfluren

Bellidiastrum michelii

Soldanella alpina

Magerrasen und Weide

Campanula scheuchzeri

Anteile der soziologisch-ökologischen Artengruppen:

Während bei der typischen, hochstaudenarmen Variante der Anteil der Laubwaldarten gegenüber allen anderen Gruppen noch überwiegt, ist bei der hochstaudenreichen Ausbildung bereits eine Verarmung der Laubwaldarten zugunsten von Nadelwaldarten und vor allem von Hochstaudenflurenelementen zu sehen. Diese Artengruppenkombination leitet bereits zur *adenostyletosum alliariae*-Subassoziaton (IIIg) über.

IIIc H. -A. -F. Typicum

Vegetationstabelle I, II

III: Lfd.Nr. 41-49, 69-78

Zentrale Buchenmischwaldgesellschaft mit kräuterreicher Bodenvegetation.

IIIc₁ *Thelypteris robertiana* - Variante

Vegetationstabelle II

In dieser Variante ist die starke Verbreitung der Artengruppe "Kalkschutt- und Felsbesiedler", darunter vor allem *Thelypteris robertiana*, bemerkenswert.

Differentialarten:

Der Kalkfarn gilt als Schutt- und Geröllbewohner mit hohen Ansprüchen an die Luftfeuchtigkeit, die am Alpenrand und besonders in den luftruhigeren Grabeneinhängen gedeckt werden. Im *Laricetum*, *Erico-Pinetum* sowie im *Arunco-Phyllitido-Aceretum* ist der Kalkfarn ebenso

vertreten, sodaß er in einer Fichten-Tannen-Buchenmischwaldgesellschaft als Relikt einer initialeren Besiedlung angesehen werden muß. Er differenziert, gemeinsam mit folgenden Arten, gegenüber den übrigen Varianten dieser Subassoziation:

Fichtenreicher Nadelwald
Vaccinium myrtillus

Kalkschutt- und Felsbesiedler
Asplenium viride

Licht und/oder Trockenzeiger
Digitalis grandiflora
Galium silvaticum

Frischezeiger
Gentiana asclepiadea

Arten mit hochmontanem Verbreitungsschwerpunkt sind selten; diese Variante ist auf tief- bis mittelmontane Höhenlagen beschränkt. Trotz des initialeren Charakters dieser Vegetationseinheit besteht kein Gesellschaftsanschluß zu wenig entwickelten Gesellschaften gleicher Höhenverbreitung (etwa mit dem *Erico*-Pinetum).

Es fehlen in dieser Variante Föhrenwaldarten, Trockenzeiger, sowie Trockenrasen- und Magerrasenarten. Andererseits weisen vereinzelte Arten mit besonders hohen Ansprüchen an Luftfeuchtigkeit (*Aruncus silvester*, *Lunaria rediviva*), eine reichliche Laubwaldartenvegetation, sowie ein hoher Anteil von Frischezeigern, auf günstige Wasserhaushaltsverhältnisse hin.

Auf der Grundtabelle kann noch eine baumlose, dagegen stark mit Stauden (vor allem *Eupatorium cannabinum*) verunkrautete Variante von reiferen Entwicklungsstadien (mit teilweise hohen Anteilen von Bergahorn, eingesprengten Eschen und Bergulmen) unterschieden werden, in der die lichtempfindliche Verunkrautung zugunsten einer artenreichen Kräutervegetation abgelöst wurde.

Begleiter:

Laubwaldarten

mäßig frisch bis frisch

Mercurialis perennis

Viola silvatica

Lactuca muralis

Senecio fuchsii

Phyteuma spicatum

Asperula odorata

frisch

Ranunculus nemorosus

Sanicula europaea

Lamium montanum

Dentaria enneaphyllos

Primula elatior

Melica nutans

Kalkschutt- und Felsbesiedler
Geranium robertianum

Wasserhaushaltszeiger
 wechsell trocken
Calamagrostis varia
 frisch
Oxalis acetosella
Eupatorium cannabinum

Hochstaudenflur
Veratrum album

IIIc₂ Typische Variante

Vegetationstabelle I
 III: Lfd. Nr. 41-49

Bezeichnend sind straucharme Hallenbestände, in denen die Buche mit hoher Vitalität dominiert. Ein höherer Fichtenanteil ist anthropogen, beeinflußt die Bodenvegetation jedoch wenig. Die Tanne ist mit der Steigkeitsklasse III vertreten.

Die Differenzierung gegenüber der *Thelypteris robertiana* - Variante (IIIc₁) wurde bereits bei Beschreibung letzterer angeführt.

Ein enger Gesellschaftsanschluß besteht zur ebenfalls tief- bis mittelmontan verbreiteten *caricetosum albae* - Subassoziation, die mit ihrer *Cardamine trifolia* - Variante (IIIa₂) bereits zum Typicum überleitet.

Es ist bezeichnend, daß diese typische Variante nicht durch Hinzutreten von Arten gegenüber der *Cardamine trifolia* - Variante der *caricetosum* - Subassoziation differenziert werden kann, sondern durch geringeres Auftreten bzw. Fehlen folgender Arten belegt ist:

Laubwaldarten
 mäßig frisch bis frisch
Prenanthes purpurea *Phyteuma spicatum*
Mercurialis perennis *Daphne laureola*
Lactuca muralis
 frisch
Primula elatior
Carex digitata
Polygonatum verticillatum

Wasserhaushaltszeiger (mäßig frisch, warm)

Carex alba

Hepatica triloba

Dagegen sind folgende Arten höchstet und dominant:

Dentaria enneaphyllos

Cardamine trifolia

Cyclamen europaeum

Lamium montanum

Oxalis acetosella

Stellenweise vergesellschaften sich *Cardamine trifolia* und *Oxalis* zu großen zusammenhängenden Herden, sodaß diese Vegetationseinheit auch dem bekannten *Cardamine-Oxalis*-Typ gleichgestellt werden könnte. Doch dürfen die Zahnwurz, als Frühjahrsgeophyt im späteren Jahresverlauf im Vegetationsaspekt nur mehr unterrepräsentiert enthalten, sowie *Adenostyles glabra* (als Diff. -Art der übergeordneten Subassoziationsgruppe) nicht übersehen werden. Denn diese differenzieren die Rendsinähänge, von den im Vegetationsaspekt sonst ähnlichen Lehmstandorten.

Die artenarme Bodenvegetation setzt sich also vornehmlich aus extrem schattenertagenden Arten (*Oxalis*, *Cardamine trifolia*, *Cyclamen europaeum*, *Lamium montanum*) oder Frühjahrsgeophyten (*Dentaria enneaphyllos*) zusammen.

Bodenmoose spielen hier und auch in anderen laubbaumreichen Gesellschaften eine geringe Rolle. Sie werden durch die jährlich erneuerte Laubstreu, die in einem Jahr nicht abgebaut werden kann, ausgeschaltet, während die krautigen Pflanzen durch die Streuschichte hindurchwachsen. Nur Stellen, die aus der Streu herausragen (Steine, Holzreste, Wurzelhalse) sind von Moosen besiedelt. Diese sind aber bei den Vegetationsaufnahmen nicht berücksichtigt worden, weil sie keinen ökologischen Zusammenhang mit der übrigen Bodenflora aufweisen (s. ELLENBERG, 1963).

Soziologisch-ökologische Artengruppen:

Die Bodenvegetation besteht nur aus Laubwaldarten innerhalb der die ausgeglichenen Wasserhaushalt verlangenden Arten dominieren und allgemeinen Frischezeigern.

IIIc₃ *Lysimachia nemorum* - Variante

Vegetationstabelle I

III: Lfd.Nr. 69-75

Differentialarten:

Folgende Arten differenzieren gegenüber vergleichbaren Gesellschaften der *Adenostyles glabra* - Subassoziationsgruppe, nicht aber gegenüber solchen der *Lysimachia nemorum* - Subassoziationsgruppe:

Laubwaldarten

Lysimachia nemorum
Asarum europaeum

Wasserhaushaltszeiger

frisch

Athyrium filix-femina
Fragaria vesca

feucht

Chrysosplenium alternifolium
Circaea alpina
Stellaria nemorum

Von den hier genannten Arten hat nur *Chrysosplenium alternifolium* einen relativen Verbreitungsschwerpunkt auf Rendsinen ausgebildet und differenziert somit gegenüber den Lehmstandorten gleichen Wasserhaushalts. Das Milzkraut ist aber nicht stetig, sodaß als namengegebende Differentialart *Lysimachia nemorum* gewählt wurde.

Begleiter

Laubwaldarten

<i>Salvia glutinosa</i>	<i>Brachypodium silvaticum</i>
<i>Viola silvatica</i>	<i>Sanicula europaea</i>
<i>Senecio fuchsii</i>	<i>Cardamine trifolia</i>
<i>Asperula odorata</i>	<i>Lamium montanum</i>
<i>Primula elatior</i>	<i>Carex silvatica</i>

Kalkschutt- und Felsbesiedler

Geranium robertianum

Frischezeiger

Oxalis acetosella
Ajuga reptans

Stellenweises Auftreten von *Deschampsia caespitosa* läßt auf Luftarmut im Oberboden schließen.

Auf den Vegetationstabellen kann eine schwächer bestockte, mit *Eupatorium cannabinum* verunkrautete Subvariante von den übrigen Aufnahmen unterschieden werden.

Anteile der soziologisch-ökologischen Artengruppen:

Gegenüber der typischen Variante nimmt der Laubwaldartenanteil zugunsten von allgemeinen Frischezeigern und vor allem Feuchtezeigern, nebst einigen wenigen Elementen der Hochstaudenfluren, ab.

B) LYSIMACHIA NEMORUM - SUBASSOZIATIONSGRUPPE

Vegetationstabelle I

III: Lfd.Nr. 50-68, 85-98, 116-130

Aufgrund des getrennten Vorkommens von Höhenzeigern (einerseits wärmebedürftigere Laubwaldarten, anderseits Fichtenwaldarten, Arten des fichtenreichen Nadelwaldes und Hochstaudenflurelemente), können tief- bis mittelmontane, sowie hochmontan verbreitete Subassoziatio-
nen unterschieden werden:

tief- bis mittelmontan: cardaminetosum trifoliae (IIIId)
allietosum (IIIe)
petasitetosum (IIIIf)

hochmontan: adenostyletosum alliariae (IIIg)
luzuletosum silvaticae (IIIh)

IIIId H.-A.-F.-cardaminetosum trifoliae

Vegetationstabelle I

III: Lfd. Nr. 50-68

Diese tief- bis mittelmontan, auf lehmreichen Böden verbreitete Vegetationseinheit kann gegenüber den Subassoziationen auf vergleichbaren Standorten mit Rendsinen und lehmarmen Mischböden durch Differentialarten nur schwach belegt werden.

Lysimachia nemorum tritt hier nur mit geringer Stetigkeit auf und ist auch für sehr frische Rendsinagesellschaften (IIIc₃) charakteristisch. Die von ZUKRIGL (1973) am Alpenostrand erhobenen Differentialarten für tonreiche Böden (*Dentaria bulbifera*, *Hordelymus europaeus*, *Asarum europaeum*) sind im Untersuchungsgebiet selten. *Carex silvatica* weist zwar als Lehmzeiger einen Verbreitungsschwerpunkt in dieser Subassoziationsgruppe auf, ist aber auf frischen Vegetationseinheiten der *Adenostyles glabra*-Subassoziationsgruppe mit geringeren Bedeckungsgraden ebenfalls stetig.

Am ehesten wird diese Subassoziation gegenüber den Rendsinagesellschaften durch reduzierte Verbreitung von *Adenostyles glabra*, *Helleborus niger* und *Dentaria enneaphyllos* gekennzeichnet.

Nadelwaldarten sind in dieser tief- bis mittelmontan verbreiteten Vegetationseinheit nur wenig vertreten; bei fichtenreicher Bestockung ist jedoch deren Einfluß auf die Bodenvegetation etwas größer, als auf den reinen Rendsinastandorten. So weisen *Vaccinium myrtillus*, *Blechnum spicant*, *Galium rotundifolium* und kleinflächiges Auftreten von *Majanthemum bifolium*, unter vorwiegender Fichtenbestockung, auf Moderhumusbildungen unter Nadelstreu hin. In Fichtendickungen wird durch die starke Bodenbeschirmung häufig völliges Fehlen einer Bodenvegetation ("Nudum") beobachtet. In naturnah aufgebauten Beständen behält die Buche einen hohen Mischungsanteil.

Die Tanne ist durch Kahlschlagbetrieb und Wildverbiß gegenüber dem natürlichen Mischungsanteil zu wenig verbreitet.

Auffallend ist das stetige Auftreten von Eschenkeimlingen. Wie bei allen geschlossenen Buchenmischwäldern werden Esche und Bergahorn bereits in Strauchhöhe "ausgedunkelt", nur in lichterem Ausbildungen (*Asperula odorata* - Variante IIIId₁) kann sich die Esche auch noch in der Baumschicht erhalten.

Lärche scheidet ebenfalls weitgehend aus und ist selbst in lockeren Beständen nur wenig anzutreffen.

Es wurden 2 Varianten unterschieden:

IIIId₁: *Asperula odorata* - Variante (Veg. Tab. I

III: Lfd. Nr. 50-60)

IIIId₂: typische Variante (Veg. Tab. I

III: Lfd. Nr. 61-68).

In der typischen Variante dominieren Arten mit hoher Schattenfestigkeit:

Lamium montanum

Cardamine trifolia

Oxalis acetosella

Carex silvatica

Athyrium filix-femina

Es sind dies Laubwaldarten und Wasserhaushaltszeiger, die ausgeglichen frische Wasserhaushaltsverhältnisse verlangen und dem bekannten *Cardamine-Oxalis*-Typ entsprechen. Dieser Typ muß aber, wie schon erwähnt, von *Cardamine-Oxalis*-reichen Ausbildungen innerhalb der *Adenostyles glabra* - Subassoziationsgruppe unterschieden werden.

Trockenheit anzeigende Arten und Arten der mäßig frischen Gruppe (*Carex alba*, *Hepatica triloba*, *Calamagrostis varia*, *Carex flacca*) treten nur noch stark reduziert auf.

In der weniger typischen *Asperula odorata* - Variante sind *Adenostyles glabra* und andere Differentialarten für Gesellschaften der *Adenostyles glabra* - Subassoziationsgruppe noch öfters vertreten.

Es muß jedoch berücksichtigt werden, daß die enge kleinräumige Verzahnung von Rendsina- und Lehmstandorten eine scharfe Differenzierung der Bodenvegetation nicht erwarten läßt, umsomehr als Rendsinen, als Mosaikkomponente in den Mischböden enthalten sind.

Ein hoher Anteil lichtbedürftigerer Arten (*Brachypodium silvaticum*, *Calamagrostis varia*, *Senecio fuchsii*), sowie von mäßig frischen (wechsel-trockenen) Wasserhaushalt ertragenden Arten (*Calamagrostis varia*, *Carex flacca*) setzt gewisse Bodenbelichtung voraus und weist auf mögliche zeitweise Austrocknung der obersten Humushorizonte (Verhagerung infolge Untersonnung) hin.

IIIe H. -A. -F. -allietosum

Vegetationstabelle I

III: Lfd.Nr. 85-88

Diese seltenere und zerstreut auftretende Vegetationseinheit wird allein durch herdenweises Auftreten von *Allium ursinum* differenziert. Sie steht mit der typischen Variante der *cardaminetosum trifoliae*-(IIIId₂) oder der *petasitetosum* - Subassoziation (IIIIf) in Kontakt. Durch das deckende Auftreten von Bärlauch werden dann die anderen für die genannten Gesellschaften charakteristischen Arten verdrängt. Als Grund für dieses zerstreute und dann lokal vorherrschende Auftreten dieser Vegetationseinheit kann die schwere Fernverbreitung der massenhaft produzierten Samen des Bärlauches angenommen werden (s. ELLENBERG 1963).

Da die Vegetationsaufnahmen im Sommer und Herbst durchgeführt wurden, sind die in den Bärlauch-Vegetationseinheiten häufigen sonstigen Frühjahrsgeophyten nicht erfaßt.

Differentialarten:

Allium ursinum

Begleiter:

Laubwaldarten

<i>Salvia glutinosa</i>	<i>Sanicula europaea</i>
<i>Viola silvatica</i>	<i>Paris quadrifolia</i>
<i>Senecio fuchsii</i>	<i>Lamium montanum</i>
<i>Primula elatior</i>	<i>Carex silvatica</i>
<i>Brachypodium silvaticum</i>	

Frischezeiger

Oxalis acetosella

Athyrium filix-femina

Kleinflächiges Auftreten von *Deschampsia caespitosa* zeigt bereits lokal mangelnde Durchlüftung an.

Anteile der soziologisch-ökologischen Artengruppen:

Ein hoher Anteil von Laubwaldarten neben Frischezeigern unter weitgehendem Ausschluß anderer Artengruppen, ist für diese Vegetationseinheit charakteristisch.

III^f H. -Ab. -F. -petasitetosum

Vegetationstabelle I

III: Lfd.Nr. 89-98

Petasites albus - reiche Waldgesellschaft, in der Arten mit hohen Ansprüchen an den Wasserhaushalt gegenüber nur frischen Vegetationseinheiten differenzieren:

Laubwaldarten

frisch: *Asarum europaeum*

feucht, sub- bis mittelmontan: *Stachys silvatica*

Frischezeiger

Fragaria vesca

Feuchtezeiger

Circaea alpina

Petasites albus

Gegenüber Rendsinagesellschaften vergleichbaren Wasserhaushalts (IIIc₃ - *Lysimachia nemorum* - Var. des *Typicum*s) differenzieren von den genannten Arten nur *Petasites albus* und *Stachys silvatica*, als Arten mit Verbreitungsschwerpunkt auf lehmreichen Standorten.

Begleiter:

Laubwaldarten

Salvia glutinosa

Daphne mezereum

Viola silvatica

Senecio fuchsii

Lactuca muralis

Asperula odorata

Primula elatior

Brachypodium silvaticum

Sanicula europaea

Paris quadrifolia

Cardamine trifolia

Lamium montanum

Carex silvatica

Lysimachia nemorum

Sauerhumuszeiger

Thelypteris limbosperma

Frischezeiger

Oxalis acetosella

Ajuga reptans

Athyrium filix-femina

Mit geringer Stetigkeit (und daher nicht als Differentialart oder Begleiter genannt) sind noch folgende bezeichnende Arten vertreten:

Carex pendula

Circaea intermedia

Stellaria nemorum

Myosotis silvatica

Gelegentliches Auftreten von *Deschampsia caespitosa* weist auf Bodenverdichtung und mangelnde Durchlüftung hin.

Bei Auflichtung des Bestandes entwickelt sich eine üppige, farnreiche Unkrautvegetation, in der *Thelypteris limbosperma*, *Athyrium filix-femina*, *Urtica dioica*, *Epilobium montanum*, *Eupatorium cannabinum*, *Carex pendula*, *Senecio fuchsii* und *Veratrum album* eine dominierende Rolle spielen.

In der Baumschicht überwiegt die Fichte. Tannen sind auch hier selten, doch stocken hier örtlich sehr wüchsige Tannenhorste.

Die Buche gedeiht an wasserzügigen Stellen ausgezeichnet, verliert aber an wasserstauenden Flachstellen rasch an Konkurrenzkraft.

In den 10 Vegetationsaufnahmen dieser Einheit erreicht die Buche nur mehr die Stetigkeitsklasse II.

In aufgelichteten Plünderwäldern des Kleinwaldes behält die Esche hohe Mischungsanteile.

Anteile der soziologisch-ökologischen Artengruppen:

Der tief- bis mittelmontanen Höhenlage entsprechend, ist der Anteil der Laubwaldarten noch hoch, doch Säurezeiger (*Thelypteris limbosperma*, *Thelypteris dryopteris*) und vereinzelt Auftreten von Hochstaudenflurelementen (*Deschampsia caespitosa*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Senecio subalpinus*) weisen auf das kühl-feuchte, z.T. luftarme Bodenklima hin, sodaß im Sinne der Ersetzbarkeit der Faktoren, Vegetationselemente, die hochmontan ihren Verbreitungsschwerpunkt haben, auf diesen Standorten tiefer streuend vorkommen.

Der sehr frische Wasserhaushalt wird durch Bodenfeuchtigkeit anzeigende Artengruppen belegt.

IIIg H. -A. -F. -adenostyletosum alliariae

Vegetationstabelle I, III: Lfd.Nr. 116-123

In dieser Einheit herrschen hochmontan verbreitete Arten vor. Im allgemeinen überwiegt der Fichtenanteil, doch kann die Buche mit ver-ringerter Konkurrenzkraft am Wettbewerb teilnehmen.

Das völlige Fehlen von Tanne ist auf Wildverbiß und anthropogene Ein-flüsse zurückzuführen.

Die Bestände sind meist aufgelockert; die Buchen schließen sich nicht zu einem geschlossenen Schirm.

Folgende Arten differenzieren gegenüber anderen Vegetationseinheiten dieser Subassoziationsgruppe:

Hochstaudenflurelemente

<i>Viola biflora</i>	<i>Hypericum maculatum</i>
<i>Adenostyles alliariae</i>	<i>Senecio subalpinus</i>
<i>Veratrum album</i>	<i>Senecio nemorensis</i>

Die genannten Arten sind auch in der *Adenostyles alliariae* - Variante der *caricetosum ferrugineae* - Subassoziation (IIIb₃) enthalten, nur die *Senecio*-Arten scheinen an Lehmstandorte stärker gebunden zusein. Ge-genüber der *caricetosum ferrugineae* - Subassoziation ist jedoch vorlie-gende Einheit durch Fehlen der Kalkschutt- und Felsbesiedler, der Ar-ten hochmontaner Gras- und Staudenfluren (*Carex ferruginea* - Gruppe) sowie des *Magerrasens* und durch verminderte Verbreitung von Laub-waldarten (einschließlich der Differentialart *Adenostyles glabra*) hin-reichend differenziert.

Begleiter:

Laubwaldarten
Primula elatior

Fichtenreicher Nadelwald
Luzula silvatica

Frischezeiger
Oxalis acetosella

Hochstaudenfluren

Deschampsia caespitosa (hochmontan allgemein verbreitet)

Anteile der soziologisch-ökologischen Artengruppen:

Den größten Anteil am Vegetationskomplex nehmen die Hochstaudenfluren ein, gefolgt von den Nadelwaldarten und Frischezeigern. Die Laubwaldarten sind stark reduziert.

IIIh H. -A. -F. - luzuletosum silvaticae

Vegetationstabelle I, III: Lfd.Nr. 124-130

Hochmontan verbreitete Vegetationseinheit, die gegenüber der zuletzt beschriebenen hochstaudenreichen Ausbildung, durch Fehlen der *Adenostyles alliariae*-Gruppe und Hinzutreten von Arten des fichtenreichen Nadelwaldes (*Blechnum spicant*, *Vaccinium myrtillus*), keinen betont hygrophilen Charakter mehr aufweist. Der Wasserhaushalt ist ausgeglichen frisch.

Luzula silvatica ist stetig und kann hier besonders dominant hervortreten, differenziert jedoch nicht gegenüber verwandten Gesellschaften. Auch *Oxalis acetosella*, als Zeiger für frischen Arthropodenhumus, ist mit hohen Bedeckungsgraden stetig. Stellenweises Vordringen obgenannter Nadelwaldarten auf Grobmoderauflagen belegt zusammen mit dem verminderten Anteil von Laubwaldarten den Gesellschaftsanschluß zum Oxali-Abietetum (IV). Bei genügender Bodenbelichtung kann sich ein *Deschampsia caespitosa*-Rasen ausbreiten.

An Mengenanteilen überwiegt die Fichte (z. T. auch anthropogen), doch finden sich auch buchenreiche Bestände und einzelne Tannenhorste.

Lysimachia nemorum, *Blechnum spicant* und dichte Herden von *Luzula silvatica* differenzieren gegenüber der an Wasserhaushalt und Höhenverbreitung vergleichbaren typischen Variante der *caricetosum ferrugineae*-Subassoziation (IIIb₂).

Begleiter

Laubwaldarten

Senecio fuchsii

Carex silvatica

Frischezeiger

Athyrium filix-femina

Hochstaudenflur (im weiteren Sinne)

Deschampsia caespitosa (Bodenverdichtung anzeigend)

Anteile der soziologisch-ökologischen Artengruppen

Der Anteil von Arten des fichtenreichen Nadelwaldes ist höher als der von Laubwaldarten. Frischezeiger (vor allem *Oxalis acetosella*) ergänzen den Vegetationskomplex.

Gegenüber der typischen Variante der *caricetosum ferrugineae* - Subassoziation (IIIb₂) fehlen in vorliegender Gesellschaft die Kalkschutt- und Felsbesiedler, die Trockenzeiger und Arten der hochmontanen Gras- und Staudenfluren (*Carex ferruginea* - Gruppe). Weiters ist der Laubwaldartenanteil im Verhältnis zum entsprechenden Anteil auf leharmen Rendsinastandorten geringer.

IV OXALI-ABIETETUM-LUZULETOSUM SILVATICAE

Vegetationstabelle I, III: Lfd.Nr. 131-136

Hochmontan, weniger typisch im Übergangsbereich zu mittelmontanen Höhenlagen, verbreitete Vegetationseinheit, in der die Buche nur mehr sehr geringe Konkurrenzkraft aufweist und in der Baumschicht zumeist fehlt. Enger soziologisch-ökologischer Kontakt besteht mit dem H. -A. - F. -*luzuletosum silvaticae* (IIIh), mit dem es auch im Gelände vergesellschaftet auftritt.

Differentialarten gegenüber dem H. -Abieti-Fagetum:
Fichtenwaldarten

Luzula flavescens
Lycopodium annotinum

Arten fichtenreicher Nadelwälder

Calamagrostis villsoa (selten, jedoch an vernästen Stellen dekend, s. Lfd.Nr. 133)

Homogyne alpina
Vaccinium myrtillus (zwar in allen hochmontanen Ausbildungen des H. -Abieti-Fagetums vertreten, erreicht aber sonst nirgends so hohe Bedeckungsgrade)

Sauerhumus

Polytrichum formosum
Dryopteris dilatata

Begleiter

Nadelwaldarten
Blechnum spicant
Luzula silvatica
Thelypteris limbosperma

Frischezeiger

Oxalis acetosella

Athyrium filix-femina

Von den genannten Arten treten besonders *Oxalis*, *Vaccinium myrtillus* und *Luzula silvatica* dominant hervor, wobei starke Beteiligung von *Oxalis* noch auf guten Humuszustand (hoher Feinmoderanteil) schließen läßt. Verpilzte Rohhumusdecken werden von *Luzula*- und *Vaccinium*herden besiedelt und sind als Degradation (teilweise natürlich in Richtung zum montanen Rohhumus-Fichtenwald, MAYER 1963a) aufzufassen (Vegetationsaufnahme Lfd.Nr. 136).

Große Teile dieser Waldgesellschaft sind durch urwaldähnliche Bestände repräsentiert (Umgebung Feichtauer Alm), die durch Beweidung in ihrer eigenbürtigen Dynamik abgewandelt sind.

Bei verstärktem Beweidungseinfluß bildet sich ein dichter *Deschampsia caespitosa* - Rasen, an trockeneren (konvexen) Örtlichkeiten tritt *Nardus stricta* auf.

Beweidung sowie hoher Wildstand dieser bevorzugten Einstandsgebiete begründen das geringe Vorkommen der Tanne.

Anteile der soziologisch-ökologischen Artengruppen:

Charakteristisch ist das fast völlige Zurücktreten der Laubwaldarten; nur Arten mit breiterer Amplitude (*Prenanthes purpurea*, *Phyteuma spicatum*, *Senecio fuchsii*) erreichen höchstens die Stetigkeitsklasse II.

Die Nadelwaldarten dominieren und belegen somit eindeutig die Differenzierung zu Buchenmischwaldgesellschaften. Allerdings muß berücksichtigt werden, daß anthropogene Zurückdrängung der Tanne und damit das Vorherrschen der Fichte eine Humusverschlechterung bewirkt, die den Nadelwaldeinfluß in der Bodenvegetation noch verstärkt. Lichtbedürftige Arten und solche die Wasserverknappung ertragen, fehlen ebenfalls.

Die Beweidung wird durch einige Arten der Gruppe "Magerrasen und Weiden" angezeigt.

V ERICO-PINETUM

Vegetationstabelle II

Im Untersuchungsgebiet nehmen die Kiefernwälder nur geringe Verbreitung ein. Besonders vom forstwirtschaftlichen Standpunkt ist die Unterscheidung in primäre und sekundäre Kiefernwälder von Bedeutung,

wonach primäre Dauergesellschaften, die aus reliefbedingten oder edaphischen Gründen erhalten bleiben, von Degradationen aus Buchenmischwäldern getrennt werden.

(Der primäre Kiefernwald ist in der Tabelle II nur durch eine Aufnahme vertreten, die übrigen fünf Aufnahmen stammen aus sekundären Kiefernwäldern.)

In der Bodenvegetation unterscheidet sich der primäre Kiefernwald vom sekundären durch das Fehlen von Laubwaldarten und im verringerten Auftreten von Elementen des Magerrasens, die im verheideten, sekundären Zustand eine gewisse Rolle spielen.

Außerdem sind im primären Kiefernwald Föhrenwaldelemente wie *Daphne cneorum*, *Coronilla emereus*, *Globularia cordifolia* und *Leontodon incanus* enthalten, die im sekundären fehlen. Die Vegetationsdecke ist häufig von dünn besiedelten, nackten Felsflächen mit *Protorendsinia* durchbrochen.

Im sekundären Kiefernwald ist die Vegetation wesentlich reicher und bildet eine geschlossene Decke. Sie enthält Laubwaldarten, vereinzelt Frischezeiger, sowie Anzeiger für wechselfrische Wasserhaushaltsverhältnisse (*Pteridium aquilinum*, *Molinia coerulea*).

Neben den Kiefern findet sich zunächst die Fichte im Nebenbestand ein, erst bei weiterer Bestandesentwicklung die Buche.

Unter dem lichten Schirm der Kronen können sich folgende Sträucher erhalten:

Berberis vulgaris
Rhamnus frangula

Sorbus aria
Amelanchier ovalis

Folgende Arten beziehen sich auf die im Untersuchungsgebiet vorherrschenden sekundären Kiefernwälder:

Differentialarten:

Föhrenwaldarten

Erica carnea (auch im *Laricetum* (VI) stetig, sowie in der *Rubus saxatilis* - Ausbildung des *Rhododendron hirsuti* - *Pinetum mughi* (VIIb) öfters enthalten)

Polygala chamaebuxus } auch im *Laricetum* (VI) stetig
Anthericum ramosum }
Carex humilis
Festuca amethystina
Epipactis atrorubens

Licht- und/oder Trockenzeiger

Dianthus carthusianorum

Galium verum

Teucrium chamaedrys

Rhinanthus angustifolius

Bupthalmum salicifolium } auch im Laricetum (VI) stetig

Trockenrasen

Euphorbia cyparissias

Magerrasen und Weide

Galium pumilum

Begleiter

Laubwaldarten mäßig frisch bis frisch

Helleborus niger

Cyclamen europaeum

Licht- und/oder Trockenzeiger

Cynanchum vincetoxicum

Betonica alopecurus

Sesleria varia

wechseltrocken

Calamagrostis varia

Magerrasen und Weide

Potentilla tormentilla

Anteile der soziologisch-ökologischen Artengruppen:

In der Bodenvegetation herrschen Föhrenwaldarten und Trockenzeiger vor. In der Aufnahme des primären Kiefernwaldes fehlen Laubwaldarten völlig; im sekundären Kiefernwald können sich nur jene Laubwaldarten erhalten, die geringe Ansprüche an die Ausgeglichenheit des Wasserhaushaltes stellen.

Trocken- und Magerrasenarten ergänzen den Vegetationskomplex der Degradation.

Gesellschaftsanschluß besteht einerseits zur tief- bis mittelmontan verbreiteten *Calamagrostis varia* - Variante des H. -A. -F. *caricetosum albae* (IIIa₁), anderseits zum mittel- bis hochmontan anschließenden Laricetum (VI).

Die Differenzierung des *Erico-Pinetum* zum Laricetum wird bei Beschreibung letzterer Waldgesellschaft angegeben.

Die Gegenüberstellung mit trockeneren Ausbildungen des Abieti-Fagetum zeigt im wesentlichen das Ausbleiben der Kiefernwald-Differentialarten. Weiters ist der Laubwaldartenanteil im Buchenmischwald bedeutend höher.

Die im H. -A. -F. caricetosum albae stetigen Anzeiger für mäßig frischen Wasserhaushalt (*Carex alba*, *Hepatica triloba*) fehlen im typisch ausgebildeten Kiefernwald.

VI LARICETUM-RHODODENDRETOSUM HIRSUTI

Vegetationstabelle II

Im mittel- bis hochmontanen Bereich teilweise auch in der tief-subalpinen Stufe stocken fichtenreiche Lärchenwälder mit reichlich Wimper-Alpenrose in der Strauchschicht.

Reste von *Pinus mugo* deuten die Entwicklung dieser Waldgesellschaft aus dem *Rhododendro hirsuti* - Pinetum *mughi* (VII) an, während im hochmontanen Bereich strauchartig wachsende Krüppelbuchen auf die Weiterentwicklung zur *Rhododendron hirsutum* - Variante des H. -A. -F. caricetosum ferrugineae (IIIb₁) hinweisen.

In tiefsubalpiner Lage sind Entwicklungen zum lärchenreichen subalpinen Fichtenwald denkbar, die aber im Untersuchungsgebiet nicht ausgebildet sind.

Neben der charakteristischen Wimper-Alpenrosenbesiedlung sind in der Strauchschicht Mehlbeere und Eberesche häufig, wobei die Mehlbeere in den Nebenbestand hineinwachsen kann.

Differentialarten:

Gegenüber *Rhododendro hirsuti* - Pinetum *mughi* differenzierend:

Sorbus aria (im Latschenbuschwald vereinzelt und strauchförmig)

Laubwaldarten

Adenostyles glabra
Mercurialis perennis
Daphne mezereum

Föhrenwaldarten

Erica carnea
Polygala chamaebuxus
Anthericum ramosum

Kalkschutt- und Felsbesiedler

Valeriana saxatilis

Thelypteris robertiana

Wasserhaushaltszeiger

licht und/oder trocken

Laserpitium latifolium

Betonica alopecurus

Rhinanthus angustifolius

Sesleria varia

Buphthalmum salicifolium

wechseltrocken

Calamagrostis varia (tritt hier meist mit höheren Bedeckungs-
graden auf)

frisch

Gentiana asclepiadea

Hochmontane Gras- und Staudenfluren/Wiesen

Carex ferruginea

Pimpinella major

Alpiner Rasen

Carex firma

Gegenüber *Erico*-Pinetum differenzierend:

Pinus mugo

Rhododendron hirsutum

Laubwaldarten

Adenostyles glabra

Mercurialis perennis

Frischezeiger

Gentiana asclepiadea

Carex ferruginea

Carex firma

Negativ differenziert durch das Fehlen folgender Föhrenwaldarten:

Carex humilis

Epipactis atrorubens

Festuca amethystina

Gegenüber *Rhododendron hirsutum* - Variante des H. -A. -F. -caricetosum *ferrugineae* differenzierend:

Föhrenwaldarten (im Buchenmischwald selten)

Carex firma

Rhodothamnus chamaecistus, von ZUKRIGL (1973) als lokale Charakterart der natürlichen Lärchenwälder am Alpenostrand genannt, wurde nur in einer Aufnahme des Laricetum notiert.

Anteile der soziologisch-ökologischen Artengruppen:

In der Artengruppenkombination dominieren ähnlich den Kiefernwäldern Licht- und Trockenzeiger. Für das Laricetum ist jedoch auch das Vorkommen von Arten hochmontaner Verbreitung charakteristisch. Gegenüber den verheideten (sekundären) Kiefernwäldern treten im Lärchenwald Kalkschutt- und Felsbesiedler (*Adenostyles glabra*, *Thelypteris robertiana*, *Valeriana saxatilis*) stärker hervor.

In der Artengruppenverteilung besteht zwischen dem Laricetum und der *Rhododendron hirsutum*-Variante des H. -A. -F. -caricetosum ferrugineae (IIb₁) kein bedeutender Unterschied, was die nahe Verwandtschaft dieser beiden Gesellschaften belegt. (In der initialen Buchen-Mischwaldgesellschaft ist der Anteil von anspruchsvolleren Arten (Laubwaldarten, Frischezeiger etc.) etwas höher; gleichzeitig treten Föhrenwaldarten weitgehend zurück.) Nadelwaldarten (ausgenommen Föhrenwaldarten) sind im Laricetum selten.

Die Differenzierung zum Latschenbuschwald hingegen ist stärker ausgeprägt (s. Gesellschaft VIIb).

VII RHODODENDRO HIRSUTI-PINETUM MUGHII

Vegetationstabelle II

Im Untersuchungsgebiet können hauptsächlich zwei Latschenbestockungen unterschieden werden, die durch Relief und Höhenverbreitung differenziert sind:

- a) Eine mäßig trockene bis frische Latschenbuschwaldgesellschaft, die auf hochsubalpine Lagen beschränkt ist (Hochplateaus und schnee-reiche Hanglagen): VIIa *Luzula glabrata* - Ausbildung.
- b) Eine mäßig trockene Latschenbuschwaldgesellschaft auf felsigen Graten, Lawinengassen und Steilhängen, die im hochmontanen bis tief-subalpinen Bereich verbreitet ist und auch gelegentlich Schuttfächer mittelmontaner Höhenlage (Bodinggraben) besiedelt: VIIb *Rubus saxatilis* - Ausbildung.

VIIa *Luzula glabrata* - Ausbildung

Lokale Charakterart:

Luzula glabrata belegt als Art mit Verbreitung in alpinen Höhenlagen von 1500-2400 m (Berchtesgad. Alp. - OBERDORFER, 1962) den subalpinen Charakter.

Differentialarten:

Fichtenreicher Nadelwald
Huperzia selago

Sauerhumus

Hylocomium splendens
Polytrichum formosum (auch im Oxali-Abietetum IV)

Nadelwaldbegleiter - trocken

Cetraria islandica
Aira flexuosa

Begleiter:

Fichtenreicher Nadelwald
Homogyne alpina
Vaccinium myrtillus
Vaccinium vitis-idaea

Sauerhumus

Dryopteris dilatata

Nadelwaldbegleiter - trocken

Dicranum scoparium

Frischezeiger

Oxalis acetosella

Hochstaudenflur

Geranium silvaticum

Magerrasen und Weide

Campanula scheuchzeri

Anteile der soziologisch-ökologischen Artengruppen:

Der hohe Nadelwaldanteil bei völligem Ausschluß von Laubwaldarten betont den subalpinen Charakter.

Neben Trockenheit anzeigenden Nadelwaldbegleitern können im verringerten Ausmaß auch Frischezeiger (*Oxalis acetosella*) und Elemente

der Hochstaudenfluren (*Viola biflora*, *Geranium silvaticum*) wachsen.

Charakteristisch ist die Dominanz von Vaccinien.

Alpine Rasenelemente, bzw. Kalkschutt- und Felsbesiedler treten, verglichen mit weniger entwickelten Pioniergesellschaften, noch in den Hintergrund.

VIIb *Rubus saxatilis* - Ausbildung

Differentialarten

Sorbus chamaemespilus

Fichtenwald

Lycopodium annotinum (auch im Oxali-Abietetum IV)

Fichtenreicher Nadelwald

Rosa pendulina

Sauerhumus

Melampyrum pratense

Latschenbuschwald

Rubus saxatilis

Weiters differenzieren folgende Arten gegenüber dem Laricetum:

Fichtenreicher Nadelwald

Luzula silvatica

Vaccinium myrtillus

Vaccinium vitis-idaea

Sauerhumus

Solidago virgaurea

Nadelwaldbegleiter - trocken

Dicranum scoparium

Hochstaudenfluren

Adenostyles alliariae

Begleiter

Prenanthes purpurea

Dentaria enneaphyllos

Anteile der soziologisch-ökologischen Artengruppen:

Im Vegetationskomplex dominieren Nadelwaldarten (vor allem Arten des fichtenreichen Nadelwaldes) und Sauerhumuszeiger. Aber auch Laubwaldarten sind noch vertreten, die gegenüber der hochsubalpinen Latschengesellschaft differenzieren.

Die Vegetationsaufnahmen stammen aus dem hochmontanen bis tiefsubalpinen Bereich, wo bei gedrosseltem Humusabbau der Anteil von Säurezeigern hoch ist. In tiefer gelegenen Latschenbestockungen auf Schuttfächern ist der basiphile Artenanteil, sowie der Anteil der Kalkschutt- und Felsbesiedler höher.

Gegenüber dem Laricetum ist die Latschenbuschwaldgesellschaft durch das fast völlige Fehlen der Föhrenwaldarten (Ausnahme: *Erica carnea*) sowie der Licht- und Trockenzeiger bei sehr starkem Auftreten von Sauerhumuszeigern und Arten der fichtenreichen Nadelwälder deutlich unterschieden.

VIII LOISELEURIO-CETRARIETUM

Vegetationstabelle II

Lokale Charakterarten

<i>Loiseleuria procumbens</i>	<i>Cetraria cucullata</i>
<i>Arctostaphylos alpina</i>	<i>Carex atrata</i>
<i>Thamnolia vermicularis</i> (auch in einer Aufnahme des Caricetum firmatae notiert)	

Begleiter

Fichtenreicher Nadelwald

<i>Homogyne alpina</i>	<i>Vaccinium myrtillus</i>
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	<i>Huperzia selago</i>

Nadelwaldbegleiter - trocken

Cetraria islandica

Kalkschutt- und Felsbesiedler

Primula clusiana
Festuca pumila

Trockenzeiger

Sesleria varia

Hochmontane Gras- und Staudenfluren

Viola biflora
Gentiana clusii

Bartschia alpina
Polygonum viviparum

Alpine Rasenelemente

Galium anisophyllum
Dryas octopetala
Carex firma
Silene acaulis

Helianthemum alpestre
Veronica aphylla
Juncus monanthos
Carex capillaris

Magerrasen und Weide

Potentilla aurea
Anthoxanthum odoratum

Alchemilla cf. monticola
Agrostis rupestris

Anteile der soziologisch-ökologischen Artengruppen:

Von den wald- und latschenfreien, subalpinen Vegetationsgesellschaften enthält diese Einheit noch einen nennenswerten Anteil von Waldarten, der vor allem von Vaccinien und anderen Arten fichtenreicher Nadelwälder gebildet wird.

In der Begleitvegetation dominieren alpine Rasenelemente. Kalkschutt- und Felsbesiedler treten gegenüber Vegetationseinheiten mit geringmächtigen Humusdecken zurück.

IX CARICETUM FIRMAE

Vegetationstabelle II

Lokale Charakterarten

Kalkschutt- und Felsbesiedler

Ranunculus alpestris
Primula clusiana
Festuca pumila

Hochmontane Gras- und Staudenfluren

Pedicularis rostrato-capitata

Alpine Rasenelemente

Carex firma
Silene acaulis
Helianthemum alpestre

Begleiter

Licht und/oder trocken

Sesleria varia

Hochmontane Gras- und Staudenfluren

Pinguicula alpina

Gentiana clusii

Polygonum viviparum

Alpine Rasenelemente

Galium anisophyllum

Dryas octopetala

Anteile der soziologisch-ökologischen Artengruppen:

Dieser subalpin, seltener und weniger typisch auch hochmontan ausgebildete Polsterseggenrasen ist durch Dominanz alpiner Rasenelemente charakterisiert.

Verstärktes Auftreten dieser Rasenelemente, sowie geringere Verbreitung von Kalkschutt- und Felsbesiedlern differenzieren zur verwandten Schuttflurengesellschaft (X). Kalkschutt- und Felsbesiedler sind hier jedoch häufiger als im Pinetum mughi.

Die Weiterentwicklung zu einer der Höhenlage entsprechenden Latschenbuschwaldgesellschaft wird durch Eindringen von *Pinus mugo*, *Rhododendron hirsutum* und *Huperzia selago* angezeigt. Die im Pinetum mughi vorherrschenden Nadelwaldarten fehlen aber hier noch zur Gänze.

X SCHUTTFLUREN-RUMICETUM SCUTATI

Vegetationstabelle II

Schuttfluren befinden sich im Untersuchungsgebiet in allen Höhenstufen, sind aber in hochmontanen bis subalpinen Lagen am häufigsten.

Die unterschiedliche Höhenlage findet in der Verbreitung einzelner Arten ihren Niederschlag. Zur Auswertung sind nur Vegetationsaufnahmen aus dem subalpinen Bereich herangezogen worden.

Lokale Charakterarten

Kalkschutt- und Felsbesiedler

Adenostyles glabra (charakterisiert innerhalb der Pioniergesellschaften, solche auf Schutthalden, ist aber als Laubwaldart eingeordnet, weil er auch als Differentialart innerhalb des Abieti-Fagetum verwendet wurde)

Valeriana supina

Minuartia austriaca

Rumex scutatus

Cerastium carinthiacum

Papaver burseri

Alpines Rasenelement

Hutchinsia alpina

Begleiter

feucht-reiche Standorte

Cortusa matthioli

Hochmontane Gras- und Staudenfluren

Bellidiastrum michelii

Alpines Rasenelement

Galium anisophyllum

Anteile der soziologisch-ökologischen Artengruppen:

Kalkschutt- und Felsbesiedler, Arten der hochmontanen Gras- und Staudenfluren, alpine Rasenelemente bestimmen in dieser Reihenfolge mit abnehmenden Anteilen die Artenzusammensetzung.

XI FELSFLUREN

Vegetationstabelle II

Die Vegetationsaufnahmen stammen aus dem montanen und subalpinen Bereich und stellen jede für sich eine differenzierte Pflanzengesellschaft dar.

Keine einzige Art ist in allen 4 Aufnahmen gemeinsam vertreten, nur *Asplenium viride* ist insgesamt dreimal notiert und erreicht innerhalb dieser Sammeleinheit die höchste Stetigkeit.

Einige Pflanzen, die beispielsweise von ELLENBERG (1963), KNAPP (1971), WENDELBERGER (1962), als Charakterarten von Felsspaltengesellschaften genannt werden (*Potentilla caulescens*, *Valeriana tripteris*,

Saxifraga aizoon, *Valeriana saxatilis*, *Carex mucronata*, *Globularia cordifolia*, *Hieracium bupleuroides*, *Asplenium ruta-muraria*), sind meist als nur ein- oder zweimal notierte Arten am Fuß der Tabelle angeführt.

XII SUMPFWIESEN-, ANMOOR-, MOORVEGETATION

Vegetationstab.: Lfd.Nr. 61-69 (nur auf Grundtab., s.MÜLLER, 1974)

Sammeleinheit für ökologisch verschiedene und überwiegend waldfreie Gesellschaften, die aufgrund ihrer geringen flächenmäßigen und forstlichen Bedeutung nicht weiter untergliedert wurde.

Auf der Übersichtstabelle (II) wurde der soziologisch-ökologische Aspekt dieser Pflanzengesellschaften nicht dargestellt, da jede einzelne Vegetationsaufnahme für sich eine ökologisch differenzierte Einheit repräsentiert:

- Aufnahme 61: Süßwassersumpfwiese mit *Caltha palustris*;
- Aufnahme 68: Übergang von Süßwassersumpfwiese zu Anmoor mit *Carex rostrata* und *Caltha palustris*;
- Aufnahme 62: Anmoor mit *Vaccinien*, *Sphagnum acutifolium*, *Molinia coerulea* und *Trientalis europaea*;
- Aufnahmen 65, 67: Übergangsmoor und Schlenke mit *Carex rostrata*, *Carex limosa*, *Carex stellulata* und *Menyanthes trifoliata*;
- Aufnahme 66: Schlenkenrand mit *Carex pauciflora*, *Eriophorum angustifolium* und *E. vaginatum*;
- Aufnahme 63: Entwässertes Hochmoor mit *Molinia coerulea*;
- Aufnahme 64: Saures Kleinseggenried (beweidet) mit *Carex fusca*, *Nardus stricta*;
- Aufnahme 69: Kalk-Seggenried mit *Carex davalliana*, *Tofieldia calyculata*, *Carex panicea*, *Carex flava*, *Carex rostrata*.

XIII PURPUR-FILZWEIDENGEBÜSCH

Infolge geringer Verbreitung und der geringen forstlichen Bedeutung, sei diese Vegetationseinheit, nur der Vollständigkeit wegen kurz beschrieben; sie ist nur durch eine Vegetationsaufnahme belegt.

Die Weidenauen reichen im Gebiet vom sub-bis mittelmontanen Bereich. Die beiden namengebenden Weiden der Kies- und Geröllfluren binden

mit ihren tiefen und kräftigen Wurzeln lockeren Schotter und erweisen sich als strömungs- und überschüttungsfest. *Salix nigricans*, als Charakterart des *Salicetum elaeagni* (OBERDORFER, 1962) ist hier ebenfalls vertreten.

In der Krautschicht dominiert *Petasites paradoxus* und wirkt auf dem durchfeuchteten, wenig beschatteten Kalkgeröll als Geröllbinder.

Trockenrasenarten, Licht- und/oder Trockenzeiger (*Euphorbia cyparissias*, *Silene cucubalus*, *Carduus defloratus*, *Origanum vulgare*), sowie Arten wechsellückiger bis wechselfrischer Standorte (*Calamagrostis varia*, *Carex flacca*, *Molinia coerulea*) zeigen die vorübergehende, oberflächliche Trockenheit; Arten frischer bis feuchter Standorte (*Heracleum sphondylium*, *Eupatorium cannabinum*, *Angelica silvestris*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Cirsium oleraceum*, *Equisetum arvense* etc.) zeigen die Grundwassernähe an.

XIV WEIDEFLÄCHEN

Vegetationstabelle I, III: Lfd.Nr. 137-143

Die sich durch Weidebetrieb ergebende charakteristische Vegetationsentwicklung überlagert durch Auftreten eines dominanten Artenkomplexes (Beweidungszeiger) die ursprüngliche (natürliche) Artengruppenverteilung. Auf der Tabelle sind daher alle Vegetationsaufnahmen mit starkem Beweidungseinfluß zusammengefaßt dargestellt. Die Zuordnung einer natürlichen Waldgesellschaft kann für jede Aufnahme aufgrund der Standortmerkmale erfolgen.

Bei der derzeit herrschenden extensiven Weidewirtschaft, die aus Rentabilitätsgründen einer früheren intensiven weichen mußte, hat bisher insbesondere im Feichtauer Gebiet eine klare Trennung zwischen Wald und Weide nicht erfolgt. Im Vegetationsaspekt ist somit ein breiter Übergang vom weidebeeinflussten Wirtschaftswald und weidebeeinflussten urwaldähnlichen Beständen über den Weidewald zur Weide erkennbar.

Folgende Arten, die besonders auf extensiven Weiden häufig sind, weil Bodenverdichtung und negative Auslese (giftige, bzw. dem Vieh nicht zuzugende Inhaltstoffe enthaltende Arten) sie fördern, kommen im Weidegebiet stetiger vor:

<i>Deschampsia caespitosa</i>	<i>Veratrum album</i>
<i>Nardus stricta</i>	<i>Senecio subalpinus</i>
<i>Potentilla tormentilla</i>	<i>Willemetia stipitata</i>
<i>Hypericum maculatum</i>	

Auf den verheideten Kuppen dominiert *Nardus stricta*, in staunassen Mulden breitet sich *Deschampsia caespitosa* aus. Meist treten jedoch beide Arten nebeneinander auf, nur in ihren Deckungswerten der mosaikartigen Verteilung des kleinstandörtlichen Wechsels entsprechend variierend.

Im *Nardus*-Rasen sind *Magerrasen*arten häufiger (*Festuca rubra*, *Potentilla tormentilla*, *Willemetia stipitata*, *Agrostis tenuis*, *Gentiana pannonica*, *Soldanella alpina*, *Campanula scheuchzeri*), im *Deschampsia*-Rasen treten Feuchtezeiger ärmerer Standorte (*Caltha palustris*) und Hochstaudenflurelemente hinzu.

Von den Waldarten sind nur mehr Arten des fichtenreichen Nadelwaldes mit höherer Stetigkeit vorhanden:

Homogyne alpina
Luzula silvatica

Laubwaldarten fehlen weitgehend.

5, 3 GEGENÜBERSTELLUNG MIT WALDGESELLSCHAFTEN BENACHBARTER GEBIETE IM BEREICH DER NÖRDLICHEN KALKALPEN

Chiemgauer Alpen (MAYER, 1963a)

Gegenüber der von MAYER (1963a) erstellten soziologisch-ökologischen Artengruppengliederung wurden folgende Abwandlungen im Gliederungsschema sowie Verschiebungen in der Zuordnung der Arten durchgeführt:

Die Abwandlung im Gliederungsschema betrifft vor allem die Unterteilung der Laubwaldarten, die hier nicht nach soziologischer Zugehörigkeit, sondern vornehmlich nach Ansprüchen an den Wasserhaushalt getroffen wurde. (Die Zweckmäßigkeit dieser Gliederung wurde bereits im Abschn. 5, 1 Methodik beschrieben.)

Einige, bei MAYER als Nadelwaldbegleiter eingestufte Arten wie *Hylacomium splendens*, *Polytrichum formosum*, *Solidago virgaurea*, *Galium rotundifolium*, *Majanthemum bifolium*, *Veronica officinalis*, *Hieracium silvaticum*, *Calluna vulgaris*) sind hier als Sauerhumuszeiger zusammengefaßt.

Oxalis acetosella, bei MAYER Nadelwaldbegleiter frischerer Standorte ist hier als allgemeiner Frischezeiger aufzufassen, der auch frische Moderauflagen im zentralen Buchengebiet reichlich besiedelt.

Luzula silvatica, in den Chiemgauer Alpen ebenfalls als Nadelwaldbegleiter frischerer Standorte eingestuft, wurde hier als Differentialart hochmontaner Fi-Ta-Bu- und Fi-Ta-Wälder und damit Wäldern mit höherem natürlichen Fichtenanteil, als Art fichtenreicher Nadelwälder eingeordnet.

Bei den Wasserhaushaltszeigern wurden Trockenheit ertragende Arten und solche lichtbedürftige Arten, die infolge ihrer weiten ökologischen Amplitude auch auf Trockenstandorten gedeihen und somit mit ersterer vergesellschaftet sein können, zu einer Gruppe zusammengefaßt.

Salvia glutinosa, *Senecio fuchsii* und *Polygonatum verticillatum*, von MAYER als Arten mit geringer soziologischer Bindung für die Kennzeichnung mäßig frischer bis frischer Standorte herangezogen, sind hier infolge ihrer größten Verbreitung im Abieti-Fagetum innerhalb der Laubwaldarten eingeordnet.

Geranium robertianum kann durch seine Bevorzugung von Block- und Schuttstandorten zur Gruppe der Kalkschutt- und Felsbesiedler gerechnet werden.

Die Feuchtezeiger wurden nach der Artengruppengliederung MAYER's fast unverändert übernommen, nur *Chaerophyllum hirsutum* und *Valeriana sambucifolia* wurden infolge ihres hochmontanen Verbreitungsschwerpunktes, zu den Arten der Hochstaudenfluren gezählt.

Von den Arten der Hochstaudenfluren (MAYER) sind die meisten auch im Untersuchungsgebiet häufig. Es erwies sich im Untersuchungsgebiet als zweckmäßig, auch noch *Deschampsia caespitosa*, *Hypericum maculatum*, *Ranunculus montanus* und *Veratrum album* den typischen Arten der Hochstaudenfluren anzugliedern, da sie den Standort der hochstaudenreichen Waldgesellschaften gut charakterisieren (Hochstaudenflurelemente im weiteren Sinne). Arten wie *Bellidiastrum michelii*, *Carex ferruginea* und *Soldanella alpina*, bei MAYER als Fettwiesenarten mit alpiner Hauptverbreitung, bzw. letztere als Magerrasenart klassifiziert, wurden zusammen mit anderen Arten, die in hochmontanen und genügend bodenbelichteten Waldgesellschaften ihre Hauptverbreitung haben, zur Gruppe der hochmontanen Gras- und Staudenfluren zusammengefaßt.

Während MAYER's Einstufung zu Trockenrasenarten unverändert übernommen wurde, sind die Arten *Leontodon hispidus*, *Veronica chamaedrys* und *Prunella vulgaris* bei MAYER als Fettwiesenarten angesprochen hier zur Gruppe der Magerrasen- und Weidearten gezählt. Ihr Verbreitungsschwerpunkt liegt auf eher ungepflügten, verarmten und verdichteten Wiesenflächen, die Zuordnung zu Magerrasen erscheint somit berechtigt.

Hypericum perforatum ist im Untersuchungsgebiet vorwiegend an Schlägen und Waldrändern zu finden und daher innerhalb der Gruppe "Kahlschlagvegetation" gereiht.

Abieti-Fagetum

Hinsichtlich des Einteilungsprinzipes der Fi-Ta-Bu-Wälder konnte an das von MAYER in den Chiemgauer Alpen erstellte System angeschlossen werden: Vor allem wurde MAYER's Differenzierung der lehmärmeren, skelettreicheren Hartkalk- und Hangschuttstandorte (Abieti-Fagetum *adenostyletosum glabrae*) von feinerdereicheren Standorten auf tonig verwitternden Kalken und Mergeln (Abieti-Fagetum *elymetosum*, Tannen-Variante, des A. -F. -*adenostyletosum alliariae*, A. -F. -*allietosum*, A. -F. -*caricetosum pendulae*, A. -F. -*luzuletosum silvaticae*) übernommen.

Im Gegensatz zu den Chiemgauer Alpen ist im Sengsengebirge ein A. -F. -*festucetosum*, oder auch ein A. -F. -*elymetosum* nicht ausgebildet. Letzteres könnte vielleicht mit dem H. -A. -F. -*cardaminetosum trifoliae* (IIIId) verglichen werden.

Das A. -F. -*adenostyletosum alliariae* MAYER's kann am besten einerseits der *Adenostyles alliariae*-Variante des H. -A. -F. -*caricetosum ferrugineae* (IIIb₃) (Buchen - Variante), anderseits dem H. -A. -F. -*adenostyletosum alliariae* (IIIh) (Tannen - Variante) gegenübergestellt werden.

Abietetum

Das Abietetum *myrtilletosum* (MAYER, 1963a) wird im Sengsengebirge durch das Oxali-Abietetum (IV) vertreten, das sich durch ähnliche Anteile der soziologisch-ökologischen Artengruppen auszeichnet, wenngleich einzelne kennzeichnende Arten wie z.B. *Listera cordata*, im Fichten-Tannenwald des Untersuchungsgebietes fehlen.

Arunco-Phyllitido-Aceretum

Übereinstimmende Charakter- bzw. (Differential-)arten lassen eine Identifizierung mit dem Aceretum *phyllitidetosum*, bzw. A. *aruncetosum* (MAYER, 1963a) zu. Der hohe Anteil von Kalkschutt- und Felsbesiedlern im Aceretum des Sengsengebirges entspricht aber eher dem skelettreichen Hirschzungen-Bergahornwald MAYER's.

Nordöstliche Kalkalpen

Infolge des verringerten atlantischen Einflusses treten in den Buchen-Mischwaldgebieten des Göllers (MARGL, 1973) folgende im Sengsengebirge tief- bis mittelmontan allgemein als Frischezeiger im Laubwald auftretende Arten nur mehr auf sehr frischen Standorten der gleichen Höhenlage auf:

Cardamine trifolia
Lamium montanum
Dryopteris filix-mas

Hingegen sind wärmebedürftige Arten, die im Sengsengebirge hochmontan fehlen (*Cyclamen europaeum*, *Carex alba*), am Göller auch über 1075 m (schattseitig) bzw. 1250 m (sonnseitig) häufig. *Cardamine trifolia*, im Sengsengebirge hochmontan fehlend, ist am Göller in frischen Lä-Fi-Ta-Bu-Wäldern der Oberen Stufe vertreten. *Hepatica triloba*, im Sengsengebirge mit ähnlicher Verbreitung wie *Carex alba*, fehlt am Göller.

Durch die großräumigen Untersuchungen ZUKRIGL's (1973) war es möglich, die erhobenen Pflanzengesellschaften an der von ZUKRIGL erstellten Systematik zu orientieren.

Abietetum

Die Benennung in Oxali-Abietetum erfolgte nach MAYER (1963a) und ZUKRIGL (1973) und war durch Alpenrandlage, sowie die mäßig saure Unterlage vorgegeben.

Das im Untersuchungsgebiet beschriebene O. -A. -luzuletosum silvaticae kann am besten der *Luzula sylvatica* - Var. des O. -A. -dryopteridetosum hochmontane Homogyne-Ausbildung (ZUKRIGL, 1973) gegenübergestellt werden, nach dem die angegebenen Differentialarten auch im Sengsengebirge stetig sind und die namensgebende Art des noch vergleichbaren O. -A. -cardaminetosum trifoliae (ZUKRIGL) im vorliegenden Untersuchungsgebiet hochmontan fehlt.

Abieti-Fagetum

Auch ZUKRIGL (1973) unterscheidet innerhalb der Kalk-Fichten-Tannen-Buchenwälder eine Subassoziationsgruppe auf Rendsina (*Adenostyles glabra*), sowie eine auf tonreichen Böden (*Dentaria bulbifera*).

Statt *Dentaria bulbifera*, die im Sengsengebirge zu selten ist, wurde zur Benennung der Subassoziationsgruppe auf lehmreichen Standorten

Lysimachia nemorum als Lehmzeiger mit subatlantisch-submediterräner Verbreitung gewählt. In folgender Übersicht sind Waldgesellschaften des Sengsengebirges vergleichbaren Einheiten aus dem Ostteil der Nördlichen Kalkalpen (ZUKRIGL, 1973) gegenübergestellt. Die gegenübergestellten Gesellschaften sind nicht identisch, sie sind einander am ähnlichsten.

Gleichlautende Benennungen bedeuten nicht Übereinstimmung im Vegetationsaufbau, sondern weisen nur darauf hin, daß gleiche Differentialarten für die Namengebung herangezogen wurden.

Sengsengebirge	Ostteil der Nördl. Kalkalpen
H. -A -F. - caricetosum albae caricetosum ferrugineae	H. -(Ab. -)F. caricetosum albae caricetosum ferrugineae; Rhododendron hirsutum Var. des calamagrostietosum variae
Typicum typische Var.	Cardamine trifolia-Var. des typicum
cardaminetosum trifoliae allietosum petasitetosum	cardaminetosum trifoliae allietosum petasitetosum; Athyrium-Var. des H. -(Ab. -)F. asaretosum
adenostyletosum alliariae luzuletosum silvaticae	adenostyletosum alliariae Luzuletosum silvaticae-Var. des cardaminetosum trifoliae (im Sengsengebirge fällt Card. tri- folia in der hochmontanen Stu- fe aus)

6 HÖHENSTUFEN

Die Höhenstufen sind durch die natürliche Verbreitung und Vitalität der Baumarten, sowie der klimaempfindlichen Bodenvegetation bestimmt und werden durch Angabe der zonalen Pflanzengesellschaften am besten charakterisiert (s. Kopf der Übersichtstabellen I und II).

6,1 CHARAKTERISTIK DER HÖHENSTUFEN

Submontane Stufe:

Erreicht das Untersuchungsgebiet nur in den Tallagen. Wärmeliebende Baumarten (*Quercus robur*, *Acer campestre*, *Carpinus betulus*, *Juglans regia*, *Salix alba*, *Pirus communis*, *Tilia platyphyllos*) und Sträucher (*Ligustrum vulgare*, *Euonymus europaeus*, *Cornus mas*, *Cornus sanguinea*, *Humulus lupulus*, *Crataegus laevigata*, *Crataegus monogyna*, *Euonymus latifolia*, *Rhamnus cathartica*, *Rhamnus frangula*, *Viburnum opulus*, *Lonicera xylosteum*) sind in Buchenwäldern der tiefsten Lagen (besonders im Raum um Molln) vertreten.

In der Bodenvegetation sind folgende Arten für diese Höhenstufe charakteristisch:

trockene Standorte: *Campanula persicifolia*, *Polygonatum officinale*, *Genista pilosa*, *Peucedanum oreoselinum*, *Rubus bifrons*, *Trifolium medium*, *Veronica teucrium*, *Viola mirabilis*;

wechselfrische Standorte: *Inula salicina*;

feuchtere Standorte: *Solanum dulcamara*, *Hedera helix*, *Rubus caesius*, *Scilla bifolia*, *Aegopodium podagraria*, *Festuca gigantea*, *Glechoma hederaceum*, *Geum urbanum*, *Carex remota*, *Circaea luteana*.

In dieser Höhenstufe erstreckt sich entlang der Bach- und Flußläufe das *Aceri-Fraxinetum* (I).

Tiefmontane Stufe:

Es entwickeln sich sehr leistungsfähige Buchenbestände; die Buche hat hier größte Konkurrenzskraft. Die vorhin genannten Bäume, Sträucher und Arten der Bodenvegetation können noch vereinzelt mit verminderter Vitalität gedeihen und befinden sich an der oberen Grenze ihrer Verbreitung.

Mittelmontane Stufe:

Hier liegt der Schwerpunkt der noch buchenreichen Fi-Ta-Bu-Mischwälder in ihrer typischen Ausbildung. Die Buche hat noch große Konkurrenzskraft, baut jedoch gegenüber tiefmontanen Lagen nur mehr Bestände guter bis mittlerer Bonität auf.

Hochmontane Stufe:

Die Stufe reicht bis zur Kampfzone. Die Buche erreicht als Baum ihre obere Grenze der Verbreitung, sie ist gegenüber der Fichte bereits konkurrenzschwächer und zieht sich auf die ihr besonders zusagenden Rendsinastandorte zurück. Hier befindet sich der Schwerpunkt der nadelbaumreichen Buchen-Mischwälder, wobei die Buche wegen der schlechteren Wuchsleistungen vor allem dienende Funktionen ausübt.

Die höhenmäßige Differenzierung in der Verteilung der soziologisch-ökologischen Artengruppen (Höhenzeiger, Laub-Nadelwaldartenverhältnis, Verhalten der Wasserhaushaltszeiger) erfolgt gesellschaftsspezifisch, es sei auf die diesbezüglichen Angaben in der Beschreibung der Vegetationseinheiten verwiesen.

Im folgenden sind Arten des Fichten-Tannen-Buchen- und Fichten-Tannenwaldes mit unterschiedlichem Verbreitungsschwerpunkt zusammengestellt.

Hochmontaner Verbreitungsschwerpunkt, tief- bis mittelmontan nur vereinzelt auftretend:

Arten des fichtenreichen Nadelwaldes:

<i>Luzula silvatica</i>	<i>Homogyne alpina</i>
<i>Vaccinium myrtillus</i>	<i>Blechnum spicant</i>
<i>Calamagrostis villosa</i>	

Arten der hochmontanen Gras- und Staudenfluren:

<i>Carex ferruginea</i>	<i>Soldanella alpina</i>
<i>Chrysanthemum atratum</i>	<i>Gentiana pannonica</i>
<i>Bellidiastrum michelii</i>	

Arten der Hochstaudenfluren und Rasenelemente ähnlicher Verbreitung:

<i>Adenostyles alliariae</i>	<i>Viola biflora</i>
<i>Crepis paludosa</i>	<i>Veratrum album</i>
<i>Valeriana sambucifolia</i>	<i>Hypericum maculatum</i>
<i>Trollius europaeus</i>	<i>Senecio subalpinus</i>
<i>Ranunculus montanus</i>	<i>Senecio rivularis</i>
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	<i>Rumex arifolius</i>
<i>Aconitum napellus</i>	<i>Poa hybrida</i>
<i>Saxifraga rotundifolia</i>	

Tief- bis mittelmontaner Verbreitungsschwerpunkt, hochmontan nicht oder nur mehr vereinzelt anzutreffen:

Laubwaldarten

Salvia glutinosa
Daphne laureola
Carex digitata
Cardamine trifolia
Asarum europaeum

Pulmonaria officinalis
Cyclamen europaeum
Allium ursinum
Stachys silvatica

Wasserhaushaltszeiger

Cynanchum vincetoxicum
Carex alba
Hepatica triloba

Tiefsubalpine Stufe:

Der tiefsubalpine Fichtenwald ist im Gebiet aus edaphischen Gründen nicht ausgebildet. Er wird durch Latschenbuschwaldgesellschaften ersetzt.

Auf rohhumusreichen Rücken und Kuppen gibt es ab 1400 m Höhe Fichtenwälder, die einem tiefsubalpinen Fichtenwald ähnlich sind. Auf diesen trockenen Standorten sammelt sich unter reiner Fichtenbestockung Rohhumus, der für Buche und Tanne als Verjüngungshindernis wirkt. Nachdem nur edaphische, nicht aber klimatische Ausschlussgründe für Buche und Tanne vorliegen, können solche Waldgesellschaften noch dem montanen Bereich zugeordnet werden (azonale, edaphisch bedingte Fichtenwälder). Ebenso sind auf vernästen Standorten (Hochmoorränder) natürliche Fichtenwälder (mit *Calamagrostis villosa*) im montanen Bereich möglich.

Der Vegetationskomplex dieser Höhenstufe ist durch gemeinsames Vorkommen von Fichtenwaldarten (*Lycopodium annotinum*), bzw. Arten fichtenreicher Nadelwälder (*Rosa pendulina*, *Luzula silvatica*, *Vaccinien*), Nadelwaldbegleitern (*Dicranum scoparium*) und Laubwaldarten (*Prenanthes purpurea*, *Dentaria enneaphyllos*) gekennzeichnet.

Die Höhenstufengrenze zum montanen Bereich kann daher nicht durch das Aufsuchen der obersten Verbreitungsgrenze von Laubwaldarten gefunden werden, sondern muß sich auf die Erhebung der höchstgelegenen Buchen-Mischwälder innerhalb eines Gebietes mit buchenfähigen Standorten (frische Rendsinaböden!) stützen.

Hochsubalpine Stufe:

Auch die hochsubalpine Stufe wird durch Latschenbuschwald geprägt.

Zwischen und über den Latschengruppen sind neben Fels- und Schuttgesellschaften vorwiegend *Loiseleuria procumbens* - Zwergstrauchheiden und *Carex firma* - Rasengesellschaften verbreitet, die auch die unmittelbare Gipfelregion (Hoher Nock: 1963 m) beherrschen.

Weiter gibt es auf dem Nock-Plateau noch Gesellschaften (*Deschampsia*-Rasen mit *Nardus stricta* und *Meum athamanticum* auf *Terra fusca*; *Carex sempervirens*-Rasen; Sondergesellschaften an Dolineneinhängen und -böden), die aber nicht mehr bearbeitet wurden, weil sie außerhalb des Erkundungsgebietes (südlich der Kammlinie) verbreitet sind.

Folgende Arten sind nur in der hochsubalpinen Stufe häufiger:

Lycopodium annotinum
Luzula flavescens
Listera cordata
Luzula glabrata

Dazu kommen noch Elemente der alpinen Rasengesellschaften und Zwergstrauchheiden.

In der Gliederung der Standortseinheiten (Anhang) wurden neben den hier angeführten Bezeichnungen für die Höhenstufen auch die in forstlichen Standortserkundungen üblichen genannt. Es entsprechen einander folgende Benennungen:

Submontane Stufe	Untere Buchenstufe
Tief- bis mittelmontane Stufe	Mittlere Buchenstufe
Hochmontane Stufe	Obere Buchenstufe
Tiefsubalpine Stufe	Fichtenstufe
Hochsubalpine Stufe	Latschenstufe

6,2 RÄUMLICHE VERTEILUNG DER HÖHENSTUFEN

Anmerkung: Auf der Standortskarte ist zwischen mittel- und hochmontanem Bereich eine Grenze gezogen. Von allen standörtlichen Abgrenzungen ist die der Höhenstufen vielleicht die unsicherste, der Übergang hier am allmählichsten. Die scharfe Grenze, die man auf der Karte zu zeichnen gezwungen ist, kann daher nur einen ganz groben Anhalt geben. Sie wird aufgrund der Weiserpflanzen unter Berücksichtigung der übrigen Standortsfaktoren, besonders des Reliefs, so gezogen, daß sie eine möglichst flüssige Linie ergibt, aber auch nicht un-

nötigerweise etwa Bodengrenzen schneidet (ZUKRIGL, KILIAN, 1966).

Die Angabe der durchschnittlichen Höhererstreckung einer Höhenstufe in Metern ist sehr problematisch, da die Höhenstufen je nach Relief und mit zunehmendem Eindringen ins Gebirgsinnere verschieden hoch im Gelände erscheinen. Die Höhenstufe ist daher durch das Vorkommen einer bestimmten Waldgesellschaft besser charakterisiert, als durch Angabe einer schematischen Höhengrenze (MAYER, 1963a).

In der klimatischen Beschreibung wurde bereits angeführt, daß die Temperaturmittelwerte einer bestimmten Höhenlage je nach Exposition relativ gering sind, da die Hangwindssysteme raschen Ausgleich der Lufttemperaturen in 2 m Höhe bewirken, doch sind die expositionsabhängigen Unterschiede im Strahlungsgenuß bedeutend. Erhöhter Strahlungsgenuß bedeutet frühere Ausaperung und Bodenerwärmung, somit längere Vegetationszeit. Sonnseitig sind beispielsweise die Höhenstufen gegenüber den Schatthängen im Durchschnitt um 100 m hinaufversetzt.

Starke Horizontüberschirmung (Talschlußeffect) und kühlluftfeuchte Lage (Gräben, Schluchten) lassen die Höhenstufengrenzen absinken.

Weiter ist eine bedeutende Absenkung der Höhenstufengrenzen gegen das Gebirgsinnere festzustellen. So reicht beispielsweise aufgrund der Weiserpflanzen die tiefmontane Stufe am Unterlauf der Krummen Steyrling sonnseitig bis etwa 850 m, im Klausgraben (s. Standortskarte) nur bis etwa 600 m.

Die mittelmontane Stufe reicht am Größtenberg sonnseitig bis fast 1400 m, darüber erst beeinflussen hochmontane Florenelemente den Vegetationskomplex. Im tiefer im Gebirgsinneren verlaufenden Klausgraben wurde diese Höhenstufengrenze schon bei etwa 1150 m gezogen.

Unmittelbar vor dem Nordabfall des Sengsengebirg-Hauptkammes werden durch die Vegetation und durch das Fehlen der frostempfindlichen Buche in Kesseln mit Temperaturumkehr, hochmontane Einflüsse bereits in 800 m angedeutet (Bodinggraben). Als Grund dieser Absenkung der Höhenstufe ist die Zunahme des kühl-humiden Klimas gegen das Gebirgsinnere anzusehen (s. klimatische Beschreibung), wobei lokale Inversionslagen auch eine Umkehr in der Höhenverteilung von Waldgesellschaften bewirken können.

Die Grenze zwischen dem hochmontanen und subalpinen Bereich liegt im Durchschnitt bei 1450-1500 m. Einzelne hochmontane Fi-Ta-Bu-Mischwälder mit relativ vitaler Buche reichen örtlich bis fast 1500 m. Die Grenze zwischen tief- bis hochsubalpin kann nur ungenau angegeben werden.

Auch die obere Grenze der subalpinen Stufe ist schwer anschätzbar. Die höchsten krüppeligen Fichten wurden in den Latschenhängen aus edaphischen Gründen nur bis 1570 m gefunden. Die Latschenbuschwälder reichen bis 1930 m hinauf, dringen somit bis in die Gipfelregion des Sengsengebirges vor.

Durchschnittswerte für die vertikale Erstreckung der Höhenstufen:

Submontane Stufe	Tallagen	550(600) m
Tiefmontane Stufe	550(600)	(600)/700/(850) m
Mittelmontane Stufe	(600)/700/(850)	(1100)/1200/(1400) m
Hochmontane Stufe	(1100)/1200/(1400)	1450(1500) m
Tiefsubalpine Stufe	1450(1500)	1600 ? m
Hochsubalpine Stufe	1600 ?	Gipfelregion

6,3 NIEDERSCHLAGS- UND TEMPERATURRAHMENWERTE

In Tabelle 11 sind Niederschlags- und Temperatursummen, sowie die Anzahl von Tagen bestimmter Mindest-Mitteltemperaturen, abgeleitet für durchschnittliche Höhenstufengrenzen, zusammengestellt:

Tabelle 11

Höhenstufe	Niederschlags- summen (mm)		Summe der Monatsmit- teltemperaturen im So- Halbjahr (Apr. -Sept.) (°C)	Anzahl der Tage mit einer Mittel- temperatur von	
	Jahr	So-Halbjahr (Apr. -Sept.)		>5 °C	>10 °C
Submontan	1100-1400	700- 900	≥81,1	≥216	≥154
Tiefmontan	1400-1700	900-1000	81,1-75,5	216-206	154-139
Mittelmontan	1700-2100	1000-1200	75,5-59,5	206-177	139-101
Hochmontan	2100-2300	1200-1250	59,5-48,3	177-156	101- 66
Subalpin	2300-2500	≥1250	48,3-36,9	156-123	66- 0

6, 4 GEGENÜBERSTELLUNG MIT HÖHENSTUFENGRENZEN VON ALPENNORDRANDGEBIETEN

HUFNAGL (1954) hat in der Waldstufenkartierung Oberösterreichs eine Untere, Mittlere und Obere Buchenstufe sowie eine Nadelwaldstufe unterschieden und dazu einen Waldstufen-Bestimmungsschlüssel mittels Klimaweiser ausgearbeitet.

Die Untere Buchenstufe, die HUFNAGL mit einer oberen Begrenzung von 300-400 m angibt, entspricht im wesentlichen der submontanen Stufe. Jedoch umfaßt HUFNAGL's Mittlere Buchenstufe, mit einer oberen Begrenzung von (600)/800/(1000) m, die hier beschriebene tiefmontane Stufe, wobei auch ein tieferer Bereich der mittelmontanen Stufe einbezogen ist. Der obere Bereich der mittelmontanen Stufe und die hochmontane Stufe können mit HUFNAGL's Oberer Buchenstufe identifiziert werden.

Im Gebiet des Außerferns (JELEM, KILIAN, 1971), das bereits im feuchtkühlen Klimaraum des nordwestlichen Alpenrandes mit floristischem Anschluß an die Westalpen liegt, sind auf Kalk folgende Höhenstufen ausgeschieden worden:

Mittlere Buchenstufe (=montane Stufe): Fichten-Tannen-Buchenwälder mit sekundär hohem Rotföhrenanteil:
Talboden 1100/(1200) m

Obere Buchenstufe (=hochmontane Stufe): Fichten-Buchen-Tannenwälder mit reduzierter Vitalität der Buche
1100/(1200) (1550)/1600 m
Optimal ist der Fi-Bu-Ta-Wald nur bis 1300 m ausgebildet, in der oberen Grenze dieser Stufe erreicht die Buche nur Krüppelform.

Fichtenstufe (=subalpine Stufe): 1600-1800 m. Es sind nur Waldreste vorhanden, da der Waldgürtel fast überall auf etwa 1600 m heruntergedrängt wurde.

In den Chiemgauer Alpen (MAYER, 1963a) liegt die Grenze zwischen montanem und subalpinem Bereich etwa in 1400 m Höhe.

Im Gebiet des Göllers (MARGL, 1973) wird die klimatische Baumgrenze nicht erreicht. Die letzten hochwüchsigen Fichten stehen bei 1500 m. Die Waldgrenze liegt in Karen (Lawinenbahnen) bei 1300 m und erreicht an Rücken und Graten 1500 m. Der Latschengürtel reicht von der Kampfzone bis in die Gipfelregion. Die mittelmontanen Rotbuchenwälder stocken auf Hängen von 700-1200 m.

Hochmontan erstrecken sich am Göller Lärchen-Fichten-Tannen-Buchenwälder bis zu Höhen von 1400-1500 m.

ZUKRIGL (1973) gibt für die Alpenostrandgebiete folgende mittlere Grenzwerte an (m):

submontan	400-600/700
tiefmontan	600/700-900
mittelmontan	900-1200
hochmontan	1200-1400
tiefsubalpin	1400-1700
hochsubalpin	1700-1900

7 ÖKOLOGISCHE DEUTUNG DER GESELLSCHAFTSVERBREITUNG

Die ökologische Deutung der Gesellschaftsverbreitung soll hier nur aufgrund weniger Faktorenkomplexe versucht werden.

Bei Beschreibung der Standortskriterien wurde bereits auf die Bedeutung von Bodeneigenschaften und Wasserhaushalt, hinsichtlich der Verbreitung von Pflanzengesellschaften, verwiesen.

Zunächst seien die Ansprüche der wichtigsten Baumarten des Untersuchungsgebietes, bezüglich chemischer und physikalischer Bodeneigenschaften charakterisiert.

7,1 ANSPRÜCHE DER BAUMARTEN AN DEN BODEN MIT BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER KEIMBEDINGUNGEN

Buche

Die Buche ist im Optimum ihrer Verbreitung weitgehend von der geologischen Unterlage unabhängig, wenngleich auch hier mangelnde Durchlüftung eines skelettarmen Bodens ihre Konkurrenzkraft mindert. Die Einengung ihrer ökologischen Amplitude gegenüber der physiologischen ist auf trockenen Standorten geringer als auf zu feuchten, d.h., sie erträgt im luftfeuchten Allgemeinklima eher Austrocknung als Wasserstau. Besonders auf kalkreichem Untergrund ist ihre Trockenresistenz hoch.

Obwohl die Buche auch auf mäßig saurer Unterlage mit guten Wachstumsleistungen wettbewerbsfähig ist, scheint ihre Konkurrenzkraft auf basischen Rendsinaböden relativ am größten zu sein. Die besten Keimbedingungen findet die Buche auf mehr oder weniger basenreichem Mull.

Bei gleicher Feuchtigkeit hängt die Buchenverjüngung vor allem vom Humuszustand und von den Ernährungsbedingungen ab, wie sie annähernd im pH-Wert zum Ausdruck kommen (LINDQUIST, zitiert in ELLENBERG, 1963). Auf Pilzmoder dagegen verjüngt sich die Buche schlecht, da durch die hohe Hygroskopizität im Moder, trotz oft ausreichendem Wassergehalt, physiologische Trockenheit herrscht. Solange die Wurzeln den Mineralboden nicht erreichen, kümmern die Buchenkeimlinge (KRAPFENBAUER, 1957).

Beobachtet man an Hand der notierten Keimlinge in der Vegetationstabelle deren relative Verteilung innerhalb der Waldgesellschaften mit wirtschaftlicher Bedeutung und vergleicht diese Verteilung mit den entsprechenden Bodentypen, so erkennt man für die Buche ein Maximum der Keimlingshäufigkeit im Bereich der mittelmontanen frischen und sehr frischen Rendsinen und lehmarmen Mischböden mit Mullhumus. Erst an zweiter Stelle folgen die mullartigen Moderrendsinen der Sonnhänge, sowie gleichwertig die frischen Mittelhänge mit lehmreichen Mischböden. Hohe Ca/K- und pH-Werte der mullartigen Rendsinen gewährleisten anscheinend trotz unausgeglicheneren Wasserhaushaltsverhältnisse gegenüber den Lehmhängen dieselben Keimbedingungen.

Tanne

Die Tanne hat innerhalb ihrer klimatisch zusagenden Räume eine weite edaphische Amplitude. Rendsina- bis Pseudogley-, Ranker- bis Podsolstandorte können von ihr besiedelt werden. Ihr physiologisches Optimum findet sie auf sehr frischen, feinerdereichen Braunerden, erträgt auch vergleyte Böden sehr gut. Ihre physiologische Amplitude kann durch Konkurrenzdruck auf trockenen Standorten von der Buche, auf feuchten Standorten von Fichte oder Bergahorn eingeengt werden. Soweit nicht klimatische Gründe vorliegen, erreicht die Tanne gegenüber der Buche edaphisch bedingt nur größere Konkurrenzkraft auf schweren, wenig durchlüfteten Böden, weil sie den luftarmen Boden besser aufschließt. Während die Tanne ihre Hauptwurzeln auch in größere Tiefen noch absenken kann, wurzelt die Buche auf staunassen Böden nur flach.

Die Keimfreudigkeit der Tanne und ihre Abhängigkeit von Standortsfaktoren sind je nach ihrer Stellung zum physiologischen Optimum verschieden (MAYER, 1963b). Im allgemeinen verjüngt sich die Tanne am besten auf saurem, auch eumycetischem Moder mit nicht zu starker Mächtigkeit.

Die Verteilung der Keimlingshäufigkeit in den Vegetationstabellen zeigt eine breite Streuung über alle Bodentypen mit einem Schwerpunkt auf feinerdereichen Hängen.

Fichte

Auch die Fichte befindet sich im Bereich der Mischwaldgesellschaften des Alpenrandes in ihrem ökologischen Optimum, wo sie eine breite Amplitude hinsichtlich ihrer Ansprüche an Boden und Wasserhaushalt entwickelt und von der geologischen Unterlage unabhängig ist. Sie erweist sich in den Ostalpen gegenüber der Tanne als wesentlich robuster und ist als Halbschattenbaumart mit Pioniereigenschaften versehen (MAYER, 1964).

Aufgrund ihrer weiten ökologischen Amplitude gibt es im Untersuchungsgebiet keinen waldwirtschaftlich nutzbaren Standort, wo sie nicht mit Erfolg als zumindest mitherrschende Baumart verwendet werden kann.

Unter extremen edaphischen Bedingungen (Trockenheit, Flachgründigkeit, physiologische Flachgründigkeit bei hoch anstehender Vernässung) erlischt die Konkurrenzkraft der Klimaxbaumarten Buche und Tanne, sodaß sich die Fichte auf diesen Standorten ausbreiten kann.

Charakteristische Fichtenstandorte sind Blockhalden, wo die stark unterkühlte Blockkaltluft in der Vegetationszeit den Wurzeln nur einen dauernd gering bleibenden Wärmegenuß bietet, der von der Fichte gegenüber Buche und Tanne noch am besten ertragen wird (ELLENBERG, 1963, MAYER, 1963b).

Die Fichte ist in ihren Keimbedingungen sehr indifferent und findet auf Moderhumusstandorten ihre beste Keimbedingung.

Die Keimlingsmengen zeigen ein schwach ausgebildetes Maximum auf pseudovergleyten Standorten mit saurer Moderauflage.

Laut Einrichtungswerk der ÖBF in Molln konnte nach dem Samenjahr 1958 auf Hauptdolomit, außer auf wenigen ausgehagerten Stellen, keine nennenswerte Naturverjüngung der Fichte festgestellt werden. Der beste Anflug ergab sich noch auf Lunzer Sandstein, Opponitzer Kalk und Jurassischem Hornsteinkalk. In einer Analyse nach den im Operat erhobenen Standortstypen wurden der Sauerklee-Schattenblümchen-Typ, sowie der Astmoos-Heidelbeer-Typ als geeignete Fichten-Verjüngungsflächen bezeichnet, während im Schneerosen-Leberblümchen- und Waldmeister-Sanikel-Typ kein oder nur kurzlebiger Anflug festgestellt wurde.

Esche

Die Esche hat zwei ökologische Verbreitungsschwerpunkte, da sie als Lichtbaumart vor allem von der Buche entweder auf nährstoffreiche - feuchte oder basisch - mäßig trockene Standorte verdrängt wird.

Ihr Optimum findet sie auf sickerfeuchten, nährstoff- und basenreichen Standorten auch mit höherem Feinbodenanteil, jedoch noch genügender Durchlüftung und genügendem Sauerstoffreichtum zur Erhaltung einer hohen biologischen Aktivität. Ihr Auftreten in der Au verdankt sie gemeinsam mit den Ulmen einer großen Widerstandsfähigkeit gegen Überflutungen.

Auf mehr oder weniger sickerfeuchten, basenreichen, feinerdearmen Steinschuttböden kann sie gemeinsam mit Bergahorn als Baumart mit Pioniereigenschaften auftreten.

Absolut erreicht die Esche im Untersuchungsgebiet die größten Keimlingsmengen aller Baumarten. Die Eschenkeimlinge sind auf zusagen den Standorten so zahlreich, daß sie in den Vegetationstyp als Zeigerpflanze für anspruchsvolle Schattenkräuter aufgenommen werden könnten. Ihre Schattenfestigkeit ist nur auf das erste Lebensjahr beschränkt, wo sie nach Topfversuchen von GIA (zitiert in MITSCHERLICH, 1971) schattenfester als die Buche ist. Dementsprechend ist der hohe Keimlingsanteil an der Bodenvegetation im geschlossenen Bestand nur von geringer Bedeutung für die spätere Baumartenverteilung.

Die Verteilung der Keimlingshäufigkeit spiegelt die zweigipfelige Verbreitung der Esche wider: Eine ausgeprägte Häufung ist auf lehmreichen, frischen bis sehr frischen Mittel- und Unterhängen der tief- bis mittelmontanen Stufe ausgebildet.

Die zweite, etwas weniger ausgeprägte Häufung auf Rendsina zeigt ein Maximum auf mäßig frischen mullartigen Rendsinen der Sonnhänge und ein kleineres auf frischen Mullrendsinen und lehmarmen Mischböden der Schatthänge. (Diese Darstellung gilt nur für die Standorte mit wirtschaftlicher und flächenmäßiger Bedeutung und berücksichtigt nicht die hohen Keimlingsmengen auf den Grabeneinhängen und in den Bachauen.)

Bergahorn

Der Bergahorn ist in seiner Verbreitung sehr der Buche ähnlich und bevorzugt innerhalb des Buchenareals hygrophilere, nährstoffreichere Standorte, ähnlich der Esche. Auf tiefrissigen und grobspaltigen Kalkschutt- und Blockhalden bewährt er sich als primäre Pionierbaumart und ist auch auf Lehm Böden und im feuchten Ahorn-Eschenwald häufig. Meidet stagnierende Nässe. Als typischer Mullbodenkeimer ist er in der

Verteilung der Keimlingsmengen ähnlich der Esche, jedoch in geringerer Zahl, vertreten.

Lärche

Die lichtempfindliche Pionierbaumart tritt nur dort auf, wo geringer Konkurrenzdruck ihr Fortkommen gewährleistet. Sie wird daher im niederschlagsreichen Alpenrandgebiet auf trockenere, wasserdurchlässige Standorte verdrängt (AICHINGER, 1967). Ihr Optimum findet sie auf gut durchlüfteten, nachhaltig frischen "Buchenböden", ist jedoch weitgehend von der geologischen Unterlage unabhängig. Sie meidet im allgemeinen nur luftarme vergleyte Böden, wo sie nur flach wurzelt und dem Konkurrenzdruck von Fichte und Tanne nicht gewachsen ist.

Bei genügender Feuchtigkeit besiedelt sie als Rohboden-Keimer auch Stein- und Grusböden und ist auf Standorten mit hoher Reliefenergie (initiale Boden- und Vegetationsentwicklung) zumeist überlegen. Sie kann auch Trockenperioden gut ertragen, die sie mit Nadelabfall (Trockenschütte) überbrückt.

In den Vegetationsaufnahmen spielen die Lärchenkeimlinge keine nennenswerte Rolle.

7,2 ÖKOLOGISCHE EIGENSCHAFTEN DER BÖDEN UND IHR EINFLUSS AUF DIE NATÜRLICHE BAUMARTENZUSAMMENSETZUNG

Bei Nennung der Ansprüche der Bäume an den Boden zeigte sich, daß die wichtigsten, wirtschaftlich bedeutsamen Baumarten von der geologischen Unterlage weitgehend unabhängig sind, da im Untersuchungsgebiet ihren klimatischen Bedürfnissen voll entsprochen wird. Trotzdem entstehen je nach den edaphischen Bedingungen spezifische Waldgesellschaften, da im Konkurrenzkampf der Baumarten auch geringfügig scheinende fördernde oder hemmende Faktoren entscheidend wirken. Bei ungünstigen oder unausgewogenen Bodeneigenschaften bleiben edaphisch bedingte Dauergesellschaften erhalten.

Gelegentlich findet man in der Literatur eine Trennung der auftretenden Böden bzw. Gesteine in laub- und nadelbaumfördernde Unterlagen. MAYER (1963a) charakterisiert den Unterschied folgenderweise: "Zu den laubbaumfördernden Gesteinen rechnen überwiegend kalkreiche Gesteine, die steilere und unausgeglichene Reliefformen bilden, reichlich Hangschutt liefern, langsam zu lehmiger und grusig-sandiger Feinerde verwittern und sich zu Humuskarbonatböden bis Braunerden mit guter Durchlüftung entwickeln. Die Böden sind eher

zu trocken als zu frisch. Sie neigen kaum zur Podsolierung. In der Regel sind die Standorte bewaldet. Reliefenergie, Wandabbrüche, felsige Abstürze und scharfe Grate kennzeichnen diese "Steinberge".

Als nadelbaumfördernde Gesteine bezeichnet man kalk- und mineralarme, sehr saure oder tonig verwitternde, ziemlich feinerdereiche, aber auch mergelige Unterlagen, aus denen Böden mit stärkerer Podsolierungsneigung, extremerem Wasserhaushalt (Dichtlagerung, Ver-nässung, Pseudogleye) und mangelnder Durchlüftung infolge Skelettarmut hervorgehen. Häufig finden sich Quellhorizonte und Hangvernässungen. Im Durchschnitt ist bei dieser Gesteinsgruppe die Reliefenergie geringer bei ausgeglicheneren Geländeformen. Da extrem saure Unterlagen zurücktreten, sind die Standorte für Almwiesen und Heimweiden gut geeignet ("Grasberge"). Zum größeren Teil ist auf dieser Gesteinsgruppe der Wald gerodet".

Zu dieser Differenzierung in laub- oder nadelbaumfördernde Unterla-gen liegen allgemein gültige Untersuchungen, die eine Klärung der phy-siologischen Zusammenhänge ergäben, noch nicht vor.

Neben chemischen Bodeneigenschaften dürfte in erster Linie das Bo-denwasser-Luft-Verhältnis die natürliche Verbreitung der Baumarten entscheidend beeinflussen.

Die Buche verträgt nicht den Luftmangel, der in porenarmen Böden, besonders nach Niederschlagsperioden, herrscht.

Als Böden mit ausreichender Durchlüftung sind vor allem die Rendsi-nen und leharmen Mischböden anzusehen. Aber auch in lehmreichen Mischböden wird durch die kolluviale Umlagerung sowie durch den Grob-skelettanteil eine weitgehende Bodenverdichtung verhindert.

Pseudovergleyte Braunlehme und Pseudogleye, wie sie in ebenen und flachgeneigten Lagen, vor allem auf verunreinigten Kalken und Mer-geln entstehen, sind dagegen durch zeitweise Luftarmut gekennzeichnet.

Mangelnde K-Versorgung bei Überangebot an Ca-Ionen (weites Ca/K-Verhältnis) gilt als nadelbaumhemmendes Kriterium (BAULE u. FRIK-KER, 1967).

Aus den Analysenergebnissen sind in folgender Tabelle die Ca/K-Rah-menwerte für verschiedene Bodentypen zusammengestellt.

	O-Horizont	A-Horizont	
Moderrendsina	6, 5-11, 6	0, 2-104	
Mullartige Rendsina	3, 0-68	17, 9- 89	laubbaum-
Mullrendsina	3, 4-17, 9	2, 1- 21, 4	fördernd
Mischböden	0, 8-43, 2	1, 5- 22, 8	

	O-Horizont	A-Horizont	
Pseudogleye und pseudovergl. Braunlehme	2, 1 - 3, 2	0, 3 - 1, 9	Nadelbaum-fördernd
Podsol und podsolige Braunerde	1, 2 - 1, 8	0, 4 - 0, 6	

Die deutlichsten Unterschiede zeigen sich im humosen Mineralboden (A-Horizont), wo die niedrigen Ca/K-Werte der Böden mit Tagwasserstau oder podsoliger Dynamik gegenüber den Rendsinen und Mischböden eindeutig differenzieren.

Sehr enge Werte können sich bei den Moderrendsinen unter vorwiegender Fichtenbestockung ergeben, wenn eumycetischer Rohhumus oder Trockentorf den karbonatischen Untergrund völlig isoliert, ohne daß Tiefwurzler Ca-Ionen in den Nährstoffumlauf bringen.

Auch die Bodenreaktion (Tab.) ergibt analog den Ca/K-Werten deutliche Differenzierung in Nadel- bzw. Laubbaumfördernde Bodentypen:

	O-Horizont	A-Horizont	
Moderrendsina	3, 3-4, 9	3, 0-7, 3	Laubbaum-fördernd
Mullartige Rendsina	4, 1-7, 3	6, 9-7, 4	
Mullrendsina	4, 5-6, 8	5, 8-7, 0	
Mischböden	4, 2-7, 2	4, 7-7, 2	
Pseudogleye und pseudovergl. Braunlehme	3, 7-5, 3	3, 0-6, 2	Nadelbaum-fördernd
Podsol und podsolige Braunerde	3, 3-3, 7	2, 8-3, 3	

Besonders hohe pH- und Ca-Werte werden auf Hauptdolomit gefunden, wo angenommen werden muß, daß Mg-Reichtum der Dolomitm Böden auch eine erhöhte Ca-Aufnahme bedingt. Auch bewirkt auf Dolomithängen eine stetige Überrieselung mit karbonatischem Material (Dolomitgrus und -sand), das in die Humushorizonte eingearbeitet wird, einen erhöhten Ca-Gehalt.

Die feinerdereichen Mischböden unterscheiden sich im Ca/K- und pH-Wert nicht von den Rendsinen. Während das Braunlehmmaterial entkalkt ist, erfährt der Mischboden durch die Umlagerung eine Aufkalkung.

Die mullartigen Rendsinen weisen von allen Bodentypen jeweils die höchsten pH- und Ca/K-Werte auf.

Ein weiteres Kriterium für die unterschiedliche natürliche Verbreitung

der Baumarten ist im Humuszustand und damit in den Keimbedingungen gegeben:

Auf basenreichem Mull und mullartigem Humus der Rendsinen findet die Buche gute Keimbedingungen, während Fichtenkeimlinge nur in geringen Mengen gezählt wurden.

Aber auch Mischböden werden von einem tiefreichenden Wurzelsystem der Buche und Tanne gut erschlossen, sodaß ein umfangreicher Nährstoffkreislauf Mullhumusbildung mit geringer Moderauflage erlaubt. Dadurch schaffen sich die beiden Baumarten selbst die besten Verjüngungsbedingungen.

Anders auf skelettarmen Braunlehmen in ebener Lage, wo durch sekundäre Umprägung (Pseudovergleyung, Viehtritt) Verdichtungen entstehen. Selbst für Tiefwurzler ist der Boden physiologisch flachgründig. Der reduzierte Nährstoffkreislauf des an und für sich schon entkalkten Braunlehmmaterials ergibt nur basenarme Humusauflagen, die der Fichte und Tanne gegenüber der Buche größere Verjüngungschancen einräumen.

Diese Humushorizonte sind nur wenige Zentimeter mächtig und scharf gegen den Unterboden abgegrenzt.

Die seichtgründigen Moderrendsina-standorte vor allem auf Wettersteinkalk und anderen physikalisch wenig aufbereiteten Kalkkuppen und -rücken begünstigen ebenfalls die Bäume mit Pioniereigenschaften.

Die Bodenentwicklung reicht auf Hartkalken ohne kolluviale Zufuhr von tonigem Material in günstigen Fällen nur bis zur mullartigen Rendsina. Es kann sich besonders in luftfeuchten Lagen (Graben-, Schluchtklima) ein buchenreicher Bestand entwickeln, dessen Humus aber mit weitem C/N-Verhältnis gegenüber den mullartigen Rendsinen auf Dolomit noch immer als ungünstig zu bezeichnen ist (Profil 10).

Da die Konkurrenzkraft der Buche auf seichtgründigen Standorten nicht mehr so hoch ist, kann sich leicht ein hoher Nadelbaumanteil entwickeln (vor allem Fichte) unter dessen Einfluß Moderhumusbildungen (Profil 3, 4) entstehen. Besonders in höheren Lagen können auf ebenen Kuppenlagen extrem saure Rohhumusauflagen unter reiner Fichtenbestockung ausgebildet sein (Profil 5). Ähnliche Bodenbildungen, in der Literatur wenig beachtet, wurden von KILIAN (1959) am Dachstein beschrieben und als "Rohhumus-Auflageboden auf Kalkgestein" bezeichnet.

Die weiten Streuungen der Werte in den Tabellen innerhalb der Moderrendsina sind darauf zurückzuführen, daß in diesem Bodentyp sowohl die initialen Moderbildungen auf Trockenstandorten, als auch die obig

beschriebenen Rohhumusauflagen zusammengezogen wurden.

Die Standorte auf Lunzer Sandstein mit podsoligen Braunerden bis Gley-podsolen sind ebenfalls bevorzugte Nadelbaumstandorte, sodaß die Buche nur in mittel- bis tiefmontanen Lagen mitherrschend ist.

Die übrigen im Untersuchungsgebiet unterschiedenen Bodentypen sind forstlich weniger bedeutend und werden daher in diesem Zusammenhang nicht besprochen.

Zusammenfassend können aufgrund der Analysenergebnisse mullartige bzw. Mullrendsinen und Mischböden als laubbaumfördernde Unterlage, Braunlehme, Pseudogleye sowie die podsoligen Böden auf Lunzer Sandstein als nadelbaumfördernde Unterlage angesehen werden.

Dazu gelten folgende Einschränkungen:

Kiefer und Fichte beispielsweise erweisen sich, hinsichtlich des Wasserhaushaltes im Boden, widerstandsfähiger gegen zeitweise Wasserverknappung als die Buche. Trockene und mäßig trockene Rendsinastandorte werden daher früher von Kiefer und Fichte besiedelt, ehe die Buche einwandert (Erico-Pinetum). Erst auf mäßig frischen bis frischen Rendsinahängen wird die Buche zur konkurrenzkräftigsten Baumart. Auf frischen Rendsina-Schatthängen wird die Tanne konkurrenzkräftig. Die Lärche kann im Rendsinagebiet als Pionierbaumart die Kiefer ersetzen (Laricetum) und ist auf schlecht durchlüfteten nadelbaumfördernden Unterlagen unterlegen. Es muß also bei laubbaumfördernder Unterlage eine gewisse Ausgeglichenheit im Wasserhaushalt vorhanden sein, damit die Buche die Nadelbäume mit Pioniercharakter verdrängen kann.

Abgesehen von Sonderstandorten (z. B. Grabenwald, Bachau) bildet sich dann auf laubbaumfördernder Unterlage ein *Helleboro nigrae-Abietifagetum* (III) aus, auf nadelbaumfördernder Unterlage bleibt als edaphisch bedingte Dauergesellschaft ein *Oxali-Abietetum* (IV) erhalten.

7,3 DER WASSERHAUSHALT ALS GESELLSCHAFTSDIFFERENZIERENDER STANDORTSFAKTOR

Im Abschnitt 4,23 (Klassifizierung der anstehenden Gesteine als bodenbildendes Ausgangsmaterial in ihrer Bedeutung für Eigenschaften und Genese der Böden, sowie auf den Wasserhaushalt des Standortes) wurde bereits auf die unterschiedliche Wasserkapazität der Böden verwiesen.

Für jeden Standort bzw. für jede Pflanzengesellschaft kann der Was-

serhaushalt aufgrund von Weiserpflanzen, Relief, Bodeneigenschaften und Humusform angeschätzt und durch Zuteilung einer oder mehrerer Wasserhaushaltsklassen charakterisiert werden (s. Kopf der Übersichtstabellen). Bei Beschreibung der Pflanzengesellschaften wurden bereits deren Ansprüche an die Ausgeglichenheit des Wasserhaushaltes, soweit sie sich aus dem Verhalten der soziologisch-ökologischen Artengruppen und besonders der Wasserhaushaltszeiger ableiten ließen, angegeben.

Hier sollen nur noch die Ergebnisse aus den Untersuchungen zum Wasserhaushalt (Abschn. 4, 32) im Zusammenhang mit den an den Meßpunkten auftretenden Pflanzengesellschaften diskutiert werden:

In folgender Übersicht sind die Pflanzen-(Wald-)gesellschaften der Meßpunkte nach steigender Wasserhaushaltsklasse dargestellt:

Meßplatz	Assoziation	Subassoziation	Variante	Subvariante
G	Felsfluren			
E F	Erico-Pinetum			
B	Helleboronigrae-Abieti-Fagetum	caricetosum albae	Calamagrostis varia	Carex flacca
A				Asperula odorata
D			Cardamine trifolia	
C		Typicum	typ. Variante	
H			Lysimachia nemorum	

In Tabelle 12 sind die an den Meßpunkten A, B, C, D und H (H.-Abieti-Fagetum) erstellten Vegetationsaufnahmen zusammengestellt. Die Arten wurden wie in den Vegetationstabellen nach soziologisch-ökologischen Artengruppen gegliedert.

Tabelle 12

Wasserhaushalt			mäßig frisch		frisch		sehr frisch
			B	A	D	C	H
Bäume	Picea excelsa	B ₂	1	1	+	+	3
		B ₂	+				
	Abies alba	B			+	+	+
		K				+	+
	Fagus silvatica	B ₂	1	2	3	3	1
		B ₂	1			+	
		S	+	+			
		K		+		+	
	Fraxinus excelsior	B	+		+		
		K	+	+	+	+	
Acer pseudoplatanus	B ₂			+			
	B ₂					+	
	K			+	+		
	B				+		+
Larix decidua	B					+	
Sträucher		Daphne mezereum	+	+	+	+	
		Daphne laureola	+	+	+	+	
Laubwaldarten	mäßig frisch bis frisch	Prenanthes purpurea	+	+			
		Phyteuma spicatum	+		+		
		Mercurialis perennis	1	+	+		
		Euphorbia amygdaloides	+	+	+		
		Lactuca muralis	+	+	+		
		Helleborus niger	1	+	+	+	
		Cyclamen europaeum	+	1	1	+	
		Viola silvatica	+	+	1		+
		Asperula odorata	+	1	1		+
		Senecio fuchsii	+	1		+	+
		Adenostyles glabra	1		1	+	+
		Salvia glutinosa	+				+
	frisch	Brachypodium silvaticum	+		+		
		Neottia nidus-avis	+		+	+	
		Cardamine trifolia			+	1	1
		Lamium montanum		+	+	+	+
		Melica nutans			+		
		Primula elatior			+		+
		Polygonatum verticillatum			+	+	
		Dentaria enneaphyllos			+	+	
		Paris quadrifolia				+	+
		Carex silvatica				+	+
		Sanicula europaea					1
		Asarum europaeum					1
		Lysimachia nemorum					+
		Polystichum lobatum					+

Wasserhaushaltszeiger	licht oder/und trocken	Cirsium erisithales Digitalis grandiflora	1 + +		
	mäßig frisch (warm)	Carex alba	2	2	2
		Hepatica triloba	1	+	+
	wechsel-trocken	Calamagrostis varia	3	2	1
		Carex flacca	+		
	frisch	Oxalis acetosella			2 2 2
		Athyrium filix-femina			+
		Ajuga reptans			+
		Fragaria vesca			+
	feucht	Circaea alpina			1
Stellaria nemorum				+	
Kalkschutt- und Felsbesiedler		Thelypteris robertiana Geranium robertianum	+ +		+
Sauerhumus		Solidago virgaurea Thelypteris dryopteris	+ +		+

Felsfluren (Meßplatz G)

Als Bodentyp tritt hier ein Rohboden auf oberflächlich angewittertem Hauptdolomit auf, dessen Feinmoder (sandig, strukturlos, staubig und locker) zu 70-80% mit Steinen und Grus durchsetzt ist (s. Profil 1).

Dieser Bodentyp weist von allen untersuchten Meßstellen das höchste Poren-, bzw. auch Grobporenvolumen auf. Dadurch können die der ungeschirmten Lage entsprechend hohen Niederschlagsmengen reichlich aufgenommen werden (max. Wasserkapazität: $36,8 \pm 1,14$ Vol. %).

Die geringe Vegetationsbedeckung erlaubt andererseits ungehinderte Einstrahlung und setzt diese Standorte einer hohen Verdunstungsbeanspruchung aus. Die Feldkapazität von $16,0 \pm 1,94$ Vol. % ¹⁾ entspricht zwar etwa dem Durchschnitt aller Moderhumusformen; die Seichtgründigkeit dieses Standortes ermöglicht jedoch nur eine Wasserspeicherung in der obersten humosen Verwitterungsrinde.

Der Wasserhaushalt dieser Standorte wurde als sehr trocken (Wasserhaushaltsklasse 0) charakterisiert.

¹⁾ Der wahre Wert dürfte etwas niedriger sein, da bei der Probenahme mittels Stahlzylinder der hohe Stein- und Grusgehalt nur unterrepräsentiert geworben werden konnte.

Erico-Pinetum (Meßplätze E, F)

Die für diese Waldgesellschaft typische Moderrendsina ist seichtgründig (Meßplatz E, F: Mächtigkeit des humosen Mineralbodens: 15 cm). Der staubige Feinmoder erreicht von allen untersuchten Humustypen, mit $10,8 \pm 2,10$ bzw. $13,2 \pm 2,64$ Vol.% die geringste Feldkapazität. Das Niederschlagsangebot kann je nach Beschirmung (Lichtung, Fichtengruppe) sehr unterschiedlich sein, doch herrscht im allgemeinen ein durchbrochener Kronenschluß vor, der nur geringen Schutz vor direkter Sonnenbestrahlung bietet. Der Wasserhaushalt wurde mit "trocken" (Wasserhaushaltsklasse 1) bezeichnet.

Helleboro-Abieti-Fagetum (Meßplätze A, B, C, D, H)

Die Auswahl der Meßpunkte auf Rendsinen und leharmen Mischböden in mittelmontaner Höhenlage, läßt Schlüsse auf die wasserhaushaltsmäßige Differenzierung tief- bis mittelmontaner Subassoziationen der *Adenostyles glabra* - Subassoziationsgruppe zu.

a) Ableitung der Wasserhaushaltsverhältnisse aufgrund der Anteile der soziologisch-ökologischen Artengruppen (Tab.13)

An den Meßpunkten A und B (*Calamagrostis varia* - Var. des H. -A F. -*caricetosum albae*) dominieren Arten, die Wechsell Trockenheit oder mäßig frischen Wasserhaushalt anzeigen, neben Laubwaldarten mit weiterer Wasserhaushaltsamplitude (mäßig frisch bis frisch).

Am Meßplatz D (*Cardamine trifolia* - Var. des H. -A. -F. -*caricetosum albae*) treten zu den bisher genannten Arten, *Oxalis* als Frischezeiger und anspruchsvollere Laubwaldarten hinzu. Diese Vegetationseinheit belegt also den Übergang zu ausgeprägt frischen Ausbildungen des Abieti-Fagetums.

Solche Vegetationskomplexe sind an allen nicht nach Süden exponierten Hängen der mittelmontanen Rendsinagebiete (vor allem auf Dolomit) häufig.

Voraussetzung ist jedoch ein durchbrochener Kronenschluß, der genügend Belichtung für die lichtempfindlichen Gräser erlaubt.

Vom Vegetationsaspekt abgeleitet ist der Wasserhaushalt dieser Standorte als frisch zu bezeichnen, da das Vorkommen von anspruchsvolleren, ausgeglichenen Wasserhaushalt verlangenden Pflanzen höher zu beurteilen ist als das Einwandern von anspruchsloseren, lichtbedürftigeren Arten. Letztere haben ihren Verbreitungsschwerpunkt auf trockeneren Örtlichkeiten, können aber, solange sie nicht von anspruchs-

volleren Arten konkurrenziert werden, auch lichtere Wälder der frischen Standorte besiedeln.

Am Meßplatz C (Typicum, typische Variante des H. -Abieti-Fagetums) fehlen bereits die kennzeichnenden Arten für unausgeglichene Wasserhaushaltsverhältnisse; innerhalb der Laubwaldartengruppe dominieren bereits die anspruchsvolleren Arten.

Am Unterhang H (*Lysimachia nemorum* - Variante des Typicums) treten neben den zahlreichen anspruchsvollen Laubwaldarten und Frischezeigern auch noch Feuchtezeiger hinzu.

b) Korrelation mit den Ergebnissen aus den Untersuchungen zum Wasserhaushalt

Gegenüber der potentiellen Einstrahlungsverteilung (unabhängig von der Vegetationsbedeckung) weisen die Bodentemperaturmessungen auf eine der Vegetationsbedeckung entsprechend spezifische Abwandlung in der Verteilung der am Boden abgesetzten Strahlungsmenge hin: In der *Calamagrostis varia* - Variante am Südhang heben sich die Tagesgänge, sowie die Häufigkeiten des Auftretens bestimmter Temperaturwerte und die Extremwerte sehr deutlich von den entsprechenden Werten der *Cardamine trifolia* - Variante des H. -A. -F. -*caricetosum albae* (Westhang D) bzw. des Typicums (Nordhang D) ab. Die *Cardamine trifolia* - Variante nimmt dabei hinsichtlich ihrer Bodentemperaturen zwischen der *Calamagrostis* - Variante und dem Typicum keine Mittelstellung ein, sondern ist den Verhältnissen im Typicum angenähert. Damit völlig übereinstimmende Ergebnisse erbrachten auch die Evaporationsmessungen: Die Verdunstungsbeanspruchung, gemessen 40 cm über dem Boden, ist im Typicum geringer als in der *caricetosum albae* - Subassoziation, wobei aber in der *Cardamine trifolia* - Variante der letzteren Gesellschaft (Westhang D), bereits eine große Annäherung zum Typicum besteht. Diese Verteilung weist also, bezogen auf die theoretische, expositionsbedingte Verteilung eine wasserhaushaltsmäßig günstigere Stellung des Westhanges auf. Die dafür maßgeblichen Gründe (Kronenschlußgrad, Einfallswinkel der Sonnenstrahlung durch den Kronenraum, Wärmeleitfähigkeit der obersten Humusschichte) wurden bereits bei den Untersuchungen zum Wasserhaushalt angegeben.

Ein Vergleich der am Boden abgesetzten Niederschläge zeigt folgende Zusammenhänge:

An den nach Süden exponierten Hängen der *Calamagrostis varia* - Variante wurden in zwei unabhängig voneinander beobachteten Meßreihen, jeweils die geringsten Niederschlagsabsätze am Boden verzeichnet, obwohl die Niederschlagsrückhaltung infolge des durchbrochenen Kronenschlusses ebenfalls gering sein mußte. (In der lichteren *Carex flacca* -

Subvariante war der Niederschlagsabsatz im Durchschnitt etwas höher, als in der stärker bestockten *Asperula* - Subvariante.)

Unter dem geschlossenen Kronendach des nach Norden exponierten *Typicums* wurden weit mehr Niederschläge aufgefangen, sie erreichten aber nur teilweise die Mengen, wie sie in der *Cardamine trifolia* - Variante des H. -A. -F. -*caricetosum albae* am Westhang registriert werden konnten. Diese Verteilung wurde bereits auf die vorherrschenden W- und NW-Winde zurückgeführt.

Die vom Vegetationskomplex abgeleitete Entscheidung, die *Cardamine trifolia* - Variante des H. -A. -F. dem frischen Bereich zuzuordnen und damit wasserhaushaltsmäßig dem *Typicum* gleichzusetzen, erscheint somit aufgrund der Messungen gerechtfertigt.

Wie die wasserhaushaltsmäßige Benachteiligung der *Calamagrostis varia* - Variante durch erhöhte Wasserkapazität des Bodens zum Teil wieder ausgeglichen werden kann, wird am Meßplatz A gezeigt: Infolge stärkerer Einlagerung bindigen Materials, konnte sich dort Mullhumus bilden. Das porenreiche Feinmoder-Mullprofil des obersten, 4 cm mächtigen Probenahmehorizontes, weist gegenüber den übrigen untersuchten Moderhumusprofilen die höchste Feldkapazität ($23,3 \pm 2,62$ Vol. %) auf.

Die Erhöhung der Wasserkapazität durch Lehmeinfluß wird im Gelände im Bereich der *Calamagrostis varia* - Variante von Differentialarten der *Asperula odorata* - Subvariante angezeigt.

Die Feldkapazität von mullartigem Moder (etwa 16-17 Vol. %) ist zwar höher als die des staubigen Feinmoders im *Erico*-*Pinetum*, erreicht aber nicht die hohen Werte von Mullhumus.

Die hohe Ausgeglichenheit im Wasserhaushalt der *Lysimachia nemorum* - Variante kann nicht auf die eher geringe Wasserkapazität des dort auftretenden kohlig-schmierigen Moders zurückgeführt werden. Dieser hohlraumarme (Porenvolumen $40,9 \pm 3,77$ cm³) und wenig durchlüftete Moderhumus, bildet sich unter zeitweisen anaeroben Bedingungen infolge Wasserüberschuß. Das Auftreten dieser Gesellschaft ist an Unterhänge mit anhaltender Wassernachlieferung gebunden. Der Wasserhaushalt der *Calamagrostis varia* - Variante wurde als mäßig frisch (Wasserhaushaltsklasse 3), die *Cardamine trifolia* - Variante gleich der typischen Variante des *Typicums* als frisch und die *Lysimachia nemorum* - Variante als sehr frisch (Wasserhaushaltsklasse 5) bezeichnet.

8 STANDORTSEINHEITEN UND IHRE ZUSTANDSFORMEN, FORSTLICHE BEDEUTUNG UND WALDBAULICHE BEHANDLUNG

Die Synthese von soziologischer und ökologischer Betrachtungsweise ermöglicht eine gut abgesicherte Ableitung von Standortseinheiten.

Die Reihenfolge der Beschreibung orientiert sich, wie in den Untersuchungen des Institutes für Standort üblich, nach der Höhenverbreitung der Standorte.

A) In allen Höhenstufen vorkommend, doch je nach Seehöhe differenziert ausgebildet:

1. Felsstandorte mit Rohboden

Natürliche Pflanzengesellschaft: Felsfluren (XI)

Wasserhaushalt: sehr trocken

Boden: Rohboden (s. Profil 1)

Verbreitung: humose Spaltfüllung auf Hartkalken (Wettersteinkalk); schwach humose, aufgemürbte Verwitterungsrinden auf Hauptdolomit.

Vegetationstyp: Pioniervegetation (P)

Keine forstliche Bedeutung.

2. Unbefestigte Kalk- und Dolomitschutthalden, Grabenanbrüche mit Rohboden

Natürliche Pflanzengesellschaft: Schuttfluren - Rumicetum scutati (X)

Verbreitung: Auf unbefestigten (Wetterstein-)Kalk- und Dolomitschutthalden bzw. auch auf frischen Grabenanbrüchen.

Hochmontan und subalpin am häufigsten.

Boden: Rohboden

Die geringe Vegetationsbedeckung erlaubt nicht die Bildung eines geschlossenen Humushorizontes; im Schutt sind nur wenig zersetzte Pflanzenreste und Humusteile abgelagert.

Wasserhaushalt: trocken

Besondere Standortmerkmale: Boden- und Vegetationsentwicklung bleiben infolge anhaltender Überrollung von Schutt im Pionierstadium ("aktive Schutthalden").

Vegetationstyp: *Adenostyles glabra* - *Rumex scutatus* (c)

Forstliche Bedeutung: keine, abgesehen von Maßnahmen zur Verhinderung von Erosionsschäden in Grabenanbrüchen.

B) Submontane Stufe, teilweise in die mittelmontane Stufe reichend

3. Bachau auf humusreichen, tiefgründigen Schwemmböden

Natürliche Waldgesellschaft: *Aceri-Fraxinetum - caricetosum albae* (I)
Verbreitung: Entlang der Krummen Steyrling und am Unterlauf der Seitenbäche.

Ist im submontanen Bereich am besten ausgebildet, kann jedoch mit Ausfall submontaner Florenelemente auch in tiefmontaner Höhenlage auftreten.

Boden: Schwemmboden, basen- und nährstoffreich

Wasserhaushalt: Feucht, vom Niederschlagswasser unabhängig

Vegetationstyp: *Aegopodium podagraria*

Forstliche Bedeutung: Die Eschen und Ulmen sind von allen Harthölzern am widerstandsfähigsten gegen Überflutung, vorausgesetzt, daß das Wasser nicht lange stagniert und daß der Boden basen- und nährstoffreich ist.

Die Standorte sind infolge ihrer Unabhängigkeit vom Niederschlagswasser sehr wüchsig und gewährleisten Wertholzzucht der Edellaubbäume, insbesondere der Esche. Fichte ist standortstauglich.

Fichtenforste sind anthropogen, ein Laubbaumanteil sollte erhalten bleiben.

Als Vorwald bietet sich ein Grauerlenwald an.

4. Weidenau auf Rohboden und Ufergeröll

Natürliche Pflanzengesellschaft: *Purpur-Filzweidengebüsch* (XIII)

Verbreitung: Entlang der Krummen Steyrling

Boden: Rohauboden, bzw. Ufergeröll mit geringer oder fehlender Humusabdeckung

Wasserhaushalt: Mäßig trocken bis sehr frisch (je nach Wasserstand und Fähigkeit der verschiedenen Pionierpflanzen, die durchfeuchteten Horizonte mit ihren Wurzeln zu erreichen).

Vegetationstyp: *Petasites paradoxus*

Forstwirtschaftlich sind diese Flächen von geringer Bedeutung, da die Einbringung anspruchsvollerer Baumarten noch nicht möglich ist.

C) Tief- bis mittelmontane Stufe

5. Kiefernwald auf felsigen Steilhängen und seichtgründigen Rücken

Natürliche Waldgesellschaft: *Erico-Pinetum* (V)

Verbreitung: Günstige Niederschlagsverhältnisse und relativ hohe Wasserkapazität der Standorte und die damit verbundenen hohen Konkurrenzkräfte der Halbschatt- und Schattbaumarten lassen den

Kiefern im Untersuchungsgebiet nur eingeengte Lebensräume auf extremen Standorten zu.

Boden: Als Beispiel für Böden unter primärem Kiefernwald dienen Humusprobe 1, sowie Profil 2. Es treten seichtgründige Moderendsinen auf, deren A-Horizonte neutral reagieren. Weite C/N-Werte und kohlenstoffbezogene Nährelementverhältniszahlen dokumentieren geringe biologische Aktivität und geringeren Nährstoffumlauf.

Kleinflächig sind auf nackten Felsflächen nur Rohböden entwickelt.

Wasserhaushalt: Trocken

Vegetationstyp: *Erica carnea* (a₁)

Forstliche Bedeutung: Schutzwald

6. Fichten-Tannen-Buchenwald auf mäßig frischen Sonnhängen und Rücken mit mittel- bis tiefgründigen Rendsinen und lehmarinen Mischböden

Natürliche Waldgesellschaft: H. -A. -F. -caricetosum albae - Calamagrostis varia - Variante (IIIa₁), Carex flacca - und Asperula odorata - Subvariante

Verbreitung: Diese Standortseinheit ist großflächig auf sonnseitig gelegenen Hängen und Rücken innerhalb der Dolomitvorberge verbreitet, soweit der Lehmeinfluß in der Bodenbildung nicht zu groß ist und keine bedeutende Horizontüberhöhung vorliegt.

Boden: Es können sowohl mittel- bis tiefgründige Rendsinen (meist auf Dolomit) als auch lehmarne Mischböden auftreten.

Die Böden sind skelettreich; die Bodenreaktion ist neutral bis schwach sauer (laubbaumfördernde Unterlage).

Die Humusform variiert je nach Zustandsform.

Wasserhaushalt: Mäßig frisch

Zustandsformen: Carex flacca - Calamagrostis varia - Carex alba (Subvariante, Vegetationstyp: g)

Bei unzureichender Bodenbeschattung auftretend (Vergrasungszustand).

Der Wasserhaushalt ist besonders in den oberen Humushorizonten unausgeglichen (wechseltrocken).

Als Humusform liegt zumeist mullartiger Rendsinamoder vor, der von einer dünnen, z. T. verpilzten Grobmoderschichte abgedeckt ist (Profil 11-13). Der Mineralboden enthält reichlich Grus und Sand. Besonders hohe Ca/K-Quotienten lassen eine gestörte K-Versorgung vermuten.

Asperula odorata - Calamagrostis varia - Carex alba (Subvariante; Vegetationstyp 1)

Bei geschlossener, buchenreicher Bestockung (Optimalzustand) oder bei Lehmeinfluß auftretend.

Der Wasserhaushalt ist mäßig frisch, gegenüber der *Carex flacca* - Zustandsform, jedoch im Oberboden etwas ausgeglichener.

Humusform: Mullartiger Moder (Profil 14); bei Lehmeinfluß auch Mull (Profil 20, Humusprobe 5).

Erica carnea (sekundärer *Erica*-Kiefernwald (V), Vegetationstyp a₂).

Geringe Verbreitung; meist im Anschluß an primäre Kiefernstandorte (Standortseinheit 5) auftretend.

In sekundären Kiefernwäldern können Moder, mullartiger Humus, auch Mullhumus auftreten, allerdings zumeist von einer Tangelhumusauflage, gebildet aus *Erica*, überdeckt (Profil 7).

Forstliche Bedeutung und waldbauliche Behandlung: Die Standortseigenschaften lassen nur geringe bis mittlere Wuchsleistungen der Fichte und Buche zu. (Ertragskundliche Schätzwerte werden hier nicht angegeben, da zur Zeit vom Institut Waldbau der Forstlichen Bundesversuchsanstalt diesbezügliche Untersuchungen im Sengsengebirge durchgeführt werden.)

Die dominierende Buche ist kurzschäftig, ihre Kronen sind weit aufgefächert. Ökologisch ist die Buche jedoch wertvoll; sie trägt zur Humusverbesserung bei und bestimmt damit die Produktionskraft der Standorte. Ihre Vitalität ist auch auf den Südhängen so groß, daß eher Gefahr der Verbuchung als die ihres Ausfalls besteht. Sie verjüngt sich hier reichlich und ist in ihrer Schattenfestigkeit den konkurrenzierenden Fichten überlegen.

Die guten Wuchsleistungen der Lärche würden einen größeren Mischungsanteil rechtfertigen. Die hier gegebene reduzierte Wuchskraft der Schlußbaumarten erlaubt eine relativ leichte Kronenpflege, die dem Lärchenanteil notwendigerweise zukommen müßte. Stark- und Wertholzzucht der Lärche ist hier möglich.

Natürliche Verjüngung von Fichte und Tanne ist auf diesen Standorten aufgrund der ungünstigen Keimbedingungen nicht zu erwarten. In der *Carex flacca* - Variante sind die Verjüngungsbedingungen noch schlechter zu beurteilen, als in der optimalen *Asperula*-Variante.

Als Bestockungsziel ist ein Fichten-Lärchen-Buchen-Mischwald anzusehen; Tanneneinbau dürfte sich hier nicht lohnen. Kiefer ist nur in der *Carex flacca* - Subvariante enthalten.

Dieses Bestockungsziel ist durch Femel- oder Zonenschirmschlag leicht zu erreichen. Die Verjüngungsfläche ist rasch zu räumen, damit außer der Buchenverjüngung noch Fichte und Lärche Platz finden. Nadelholz in bereits kniehohe Buchenverjüngungen zu setzen ist jedoch sinnlos, da selbst bei intensivem Pflegeeinsatz die Buche durch ihre Raschwüchsigkeit in der Jugend überlegen bleibt.

Die Umwandlung der sekundären Kiefernwälder in Fi-Bu-Lä-Mischbestände kann relativ leicht erfolgen, da die standörtlichen Voraussetzungen hiefür (Relief, Gründigkeit, günstige Humusform unter der Tangel- oder Grobmoderauflage) durch die Degradation nicht verändert werden konnten, sondern nur durch unpflegliche Bewirtschaftung unausgenützt sind.

Durch Pflanzung von Fichte und Lärche und an begünstigten Stellen auch von Buche unter lichtem Altholzschirm kann die Umwandlung eingeleitet werden.

Vielfach können bereits vorhandene Verjüngungsgruppen von Fichte und Buche (in Mulden, an Unterhängen) ausgenützt werden.

7a. Fichten-Tannen-Buchenwald auf steilen Grabeneinhängen, Ober- und Mittelhängen mit seichtgründiger Rendsina

Natürliche Waldgesellschaft: *Helleboro nigrae* - *Abieti*-*Fagetum*-*caricetosum albae*, *Calamagrostis varia* - Variante (IIIa₁)

Verbreitung: Umfaßt steile Grabeneinhänge, bzw. auch andere Hänge mit hoher Reliefenergie, wo sich nur seichtgründige Böden entwickeln können. Bevorzugt auf Wettersteinkalk, der zum Unterschied vom Dolomit, zur Bildung von seichtgründigen, felsigen Steilhängen neigt. Das kompakte Kalkgestein wittert in groben Blöcken ab und ragt z. T. aus dem Boden heraus. Solche humusfreie Flächen nehmen oft einen überwiegenden Anteil innerhalb der Steilhänge ein.

Boden: Es herrschen Moder- und mullartige Rendsinen vor (Profile 4, 10, H₂, H₃).

Auf den Kalkblöcken kann sich, besonders unter fichtenreicher Bestockung, schwach saurer Moder entwickeln. An geschützten Stellen oder auf verunreinigten Kalken bilden sich auch Mullrendsinen (Profil 15) (floristisch durch das Auftreten anspruchsvollerer Arten angezeigt).

Als Degradationen treten in erster Linie Humusabschwemmungen auf, wobei besonders der lockere Mull nur geringe Erosionsfestigkeit aufweist. Kleine, in den Oberflächen der hervortretenden Kalkblöcke eingezägte charakteristische Karren, zeugen von einer ehemaligen Humus- und Vegetationsbedeckung.

Schreitet die Verwitterung der Gesteinsunterlage weiter fort, so lösen sich die herausgewitterten Blöcke und bilden am Unterhang Blockhalden.

Wasserhaushalt: Mäßig trocken bis frisch

Zustandsformen: *Adenostyles glabra* - *Mercurialis perennis* - *Calamagrostis varia* (Vegetationstyp: d, Optimalzustand): Infolge Steilheit ist selbst bei optimalem Kronenschluß noch hinreichende Bodenbelichtung für *Calamagrostis varia*-Vergrasung gegeben.

Calamagrostis varia - *Carex alba* - (*Brachypodium silvaticum*) Vergrasung, (Vegetationstyp: h).

Forstliche Bedeutung und waldbauliche Behandlung: Die Standorte sind als Schutzwald auszuscheiden und zu bewirtschaften.

8a. Fichten-Tannen-Buchenwald auf frischen Hängen und Hangrücken mit mittel- bis tiefgründigen Rendsinen und lehmarmen Mischböden

Natürliche Waldgesellschaft: *Helleboronigrae* - *Abieti-Fagetum* - *Typicum*, typische Variante (IIIc₂)

Verbreitung: Vorwiegend auf schattseitigen Dolomithängen. Auch West- und Osthänge, Hangrücken und jene Südhangbereiche, die im Schlag Schatten des Gegenhangs liegen, können zu dieser Standortseinheit zusammengefaßt werden.

Boden: Der humose Mineralboden besteht aus Mull (Profile 17, 18, 19, 21, H4). Über dem Mullhorizont kann die Moderauflage verschiedene Mächtigkeit erreichen. Wo nesterweise Laubanhäufungen entstehen, sind maximal bis 6 cm mächtige, teilweise verpilzte Laub-Grobmoderauflagen entwickelt, die jedoch mit pH-Werten von 5, 8-6, 8 nur mäßig sauer bis neutral reagieren. ("Laubbaumfördernde Unterlage".)

Degradationen sind auf diesen schattseitigen tiefgründigen Dolomitstandorten nicht möglich. Auch sind bei nadelbaumreicher Bestockung keine Anzeichen für eine beginnende Versauerung zu erkennen.

Oberflächliche Humusdegradationen infolge Untersonnung verschwinden wieder bei ausreichender Bodenbeschattung.

Wasserhaushalt: Frisch

Zustandsformen: *Cardamine trifolia* - *Dentaria enneaphyllos* - *Oxalis* (typische Variante IIIc₂; Vegetationstyp: n).

Optimalzustand bei vollem Kronenschluß und starker Bodenbeschattung. Typisch sind strauchlose Hallenbestände, in denen der Buchenanteil überwiegt. Der überwiegende Fichtenanteil mancher Bestände ist anthropogen.

In dieser Zustandsform ist auch die Tanne öfters (Stetigkeitsklasse III) enthalten. Esche und Bergahorn fehlen fast völlig.

Cardamine trifolia - *Dentaria enneaphyllos* - *Carex alba* (H. -A. - F. -*caricetosum albae* - *Cardamine trifolia* - Variante IIIa₂; Vegetationstyp: o).

Tritt bei nicht optimal geschlossener Beschirmung auf. Stärkere Bodenbelichtung läßt einen *Carex alba* - Schleier entstehen, der jedoch nicht auf gestörte Wasserhaushaltsverhältnisse hinweist, sondern als Relikt (bei progressiver Entwicklung) oder Vorposten (bei regressiver Entwicklung) einer Bestandesentwicklung anzusehen ist.

Es bestehen also gegenüber dem Optimalzustand nur stärkere Bodenbelichtungsverhältnisse, aber kaum Unterschiede im Wasserhaushalt (Teilergebnis der Untersuchungen zum Wasserhaushalt).

Calamagrostis varia - *Carex alba* - *Brachypodium silvaticum* (H. - A. - F. -*caricetosum albae* - *Calamagrostis varia* - Var. IIIa₁ - *Brachypodium silvaticum* - Subvariante) (Vegetationstyp: h). Vergrasungen in aufgelichteten Beständen; auch als Element in der Kahlschlagvegetation enthalten.

Forstliche Bedeutung und waldbauliche Behandlung: Durch die Standortseigenschaften wird besonders die Buche gefördert, die gegenüber allen anderen Baumarten die größte Konkurrenzskraft aufweist.

Die hohe standörtliche Stabilität erlaubt größere waldbauliche Freiheit, wenn man von der Gefahr der Verbuchung absieht.

Ein entsprechender Buchenanteil ist zwar als Voraussetzung für nachhaltige Leistungsfähigkeit anzusehen, doch kann eine höhere Nadelbaumbeimischung angestrebt werden. Das gewünschte Mischungsverhältnis muß durch rechtzeitige und kräftige Pflegeeingriffe in der Jungwuchsphase hergestellt werden. Zu späte Eingriffe sind nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand erfolgreich. Da mit ausreichender Verjüngung von Fichte und Tanne nicht zu rechnen ist, müssen diese Baumarten künstlich eingebracht werden. Wo ausreichend Samenbäume vorhanden sind, kann in schmalen Schirmschlagzonen, hinter denen zur Vermeidung der Verbuchung der Bestand geschlossen bleiben muß, die Fichte verjüngt werden. Tanne muß durch Voranbau eingebracht werden. Auch Schmalkahlschläge sind hier vertretbar. In steilen Lagen, an Gräben und an im Straßenbau entstandenen Anrissen besteht Erosionsgefahr.

9. Fichten-Tannen-Buchenwald auf stabilisierten Blockhalden (unter Fels) und Schuttkörpern der Tallagen

Natürliche Waldgesellschaft: *Helleboro nigrae* - *Abieti*-Fagetum - *Typicum*, *Thelypteris robertiana* - Variante (IIIc₁)

Verbreitung: Diese Einheit befindet sich auf unteren, bereits nur mehr

wenig in Bewegung befindlichen Teilen von Blockhalden, die gelegentlich und in unbedeutendem Maße von frischem Material überrollt bzw. bedeckt werden.

Im geschützten Lagen unter Felswänden, wo das vom Fels abgefangene und dann konzentriert abfließende Niederschlagswasser kleinörtlich für überdurchschnittliches Wasserangebot sorgt, ist diese Einheit ebenfalls anzutreffen. Die Standorte auf den durchlässigen, jedoch hangsickerfrischen (Moränen-) Schuttkörpern der Tallagen, die mit den Begünstigungen eines Unterhanges versehen sind, können hier ebenfalls als ökologisch gleichwertig einbezogen werden.

Boden: Während auf den Gesteinsblöcken zumeist eine Rohhumusdecke lagert, kann sich zwischen den Blöcken, an sonstigen geschützten Örtlichkeiten und auf Moränenmaterial hochwertiger Mullhumus entwickeln.

Wasserhaushalt: Frisch

Zustandsformen: *Adenostyles glabra* - *Thelypteris robertiana* (Vegetationstyp: e) (Optimalzustand).

Die schlußwaldnahen Bestände sind von einer B-Ahorn reichen Buchen-Mischwaldgesellschaft besiedelt, wobei der Bergahorn als Baumart mit hoher Resistenz gegen Steinschlagwunden diesen hohen Anteil auch infolge Auslese behauptet.

Eupatorium cannabinum - Hochstauden (Vegetationstyp: t) (Verunkrautung bei fehlender Beschirmung), *Lunaria rediviva* (luftfeuchte Lagen unter Fels).

(Unreife Blockhaldenbesiedlungsstadien bleiben infolge anhaltender Gesteinsüberrollungen als Dauergesellschaft erhalten und sind besser den unbefestigten Kalk- und Dolomitschutthalden Standortseinheit 2 oder den mäßig stabilisierten Blockhalden - Standortseinheit 16 zuzuordnen.)

Forstliche Bedeutung: Die Standorte sind sehr leistungsfähig, aber auch sehr labil. Bodenabtrag bei unpfleglicher Bewirtschaftung läßt sekundäre Entwicklung mit initialem Charakter entstehen.

10a. Fichten-Tannen-Buchenwald auf frischen bis sehr frischen Unterhängen mit Rendsinen und lehmarinen Mischböden

Natürliche Waldgesellschaft: *Helleboro nigrae* - *Abieti*-Fagetum - *Typicum*, *Lysimachia nemorum* - Variante (IIIc₃)

Verbreitung: Relativ selten, da an Unterhängen Rendsinen oder Mischböden mit geringem Lehmanteil zugunsten von solchen mit hohem Lehmanteil zurücktreten. Der Verbreitungsschwerpunkt dieser Standorte liegt dementsprechend auch nicht im Dolomitgebiet (wo an Unterhängen kolluviale Häufung von tonigem Material die Regel ist), sondern im Gebiet der reinen Kalke (Wettersteinkalk).

- Boden: Als Humusform überwiegt Mull, häufig ersetzt durch dichten kohlig-schmierigen Moderhumus, als Ergebnis zeitweiligen Wasserüberschusses (s. Profil 8).
Bei Anhäufung dieser Moderauflagen wird bei Wassersättigung oberflächlich Luftmangel entstehen. Dies bewirkt verringerte biologische Aktivität und damit Verschärfung der Humusdegradation, da Mullbildung unterbunden wird.
- Wasserhaushalt: Frisch bis sehr frisch
- Zustandsformen: *Lysimachia nemorum* - *Circaea alpina* (Vegetationstyp: q) Typische Ausbildung bei Bodenbeschattung.
- Eupatorium cannabinum* - Hochstauden (Vegetationstyp: t) Verunkrautung infolge stärkerer Bodenbelichtung.
- Forstliche Bedeutung und waldbauliche Behandlung: Die Standorte sind, der Unterhanglage entsprechend, sehr leistungsfähig. Bei Auflichtung besteht jedoch die Gefahr der Verunkrautung; der Verjüngungszeitraum muß daher kurz sein. Bei Ausfall einer entwässernden Mischbestockung bilden sich hochstaudenüberwucherte Naßstellen.
In steileren Lagen kann der Humus leicht abgeschwemmt werden.
- 11a. Fichten-Buchen-Tannenwald auf frischen Hängen und Hangrücken mit lehmreichen Mischböden
- Natürliche Waldgesellschaft: *Helleboro nigrae* - *Abieti-Fagetum* - *cardaminetosum trifoliae* (IIId)
- Verbreitung: Häufig an nicht zu steilen Mittelhängen und Hangrücken auftretend.
- Boden: Lehmreiche Mischböden (Profile 23, 24, H6). Die ökologischen Eigenschaften dieser Böden sind als besonders günstig zu beurteilen. Feinerdereichtum sorgt für ausreichende Wasserkapazität, das kolluvial eingelagerte Grobskelett für ausreichende Durchlüftung. Hanglage und kolluviale Umprägungen wirken weiters einer Vernässung oder einer Verdichtung (Viehtritt, Lessivierung) entgegen. Mosaikartig können auch kleinflächig Rendsinen auftreten. Durchlüftung, Bodenreaktion und Ca/K-Verhältnis lassen diese Böden noch als "laubbaumfördernde Unterlage" ausweisen, wiewohl gegenüber den Rendsinastandorten, die Neigung zur Bildung schwach saurer Moderauflagen eher gegeben ist und sich damit ein höherer natürlicher Nadelbaumanteil im Konkurrenzgleichgewicht einspielt. Infolge der hohen biologischen Aktivität ist die Mächtigkeit der Auflagehumushorizonte gering.
- Wasserhaushalt: Frisch
- Auf Sonnhängen kann es zu einer Verhagerung der obersten Humushorizonte kommen (*Asperula odorata* - Variante - IIId). Hohe Wasserkapazität des oft mächtigen Unterbodens läßt eine ertrags-

vermindernde Wasserverknappung nur bei langen Trockenperioden vermuten.

Zustandsformen: *Cardamine trifolia* - *Oxalis* (typische Variante IIIId₂, Vegetationstyp: p) Optimalzustand bei guter Beschattung.

Asperula odorata - *Brachypodium silvaticum* (*Asperula odorata* - Variante-IIIId₁, Vegetationstyp: m).

Verlichtung mit zeitweiser Verhagerung der obersten Humushorizonte.

Degradationsstadien fehlen in dieser Standortseinheit.

Forstliche Bedeutung und waldbauliche Behandlung: Diese Standorte sind von den wüchsigsten Buchenmischwäldern bestockt. Die Ausformung der Wirtschaftsbaumarten ist optimal. Die standörtliche Stabilität erlaubt große waldbauliche Freiheit, soweit örtliche Erosionsgefahr und Vergrasung bei Lichtstellung berücksichtigt werden.

Den höchsten natürlichen Mischungsanteil nimmt die Buche ein. Die Häufigkeit von künstlichen fichtenreichen Beständen ist innerhalb dieser Standortseinheit groß; die Auswirkung der unnatürlichen Baumartenzusammensetzung auf die Humus- und Vegetationsentwicklung ist jedoch auch hier, zumindest in der ersten Fichtengeneration gering. Allerdings weisen starke Schneedruckschäden auf standortswidrige Bestockung hin.

Die neben der Buche am besten dem Standort angepaßte Schlußbaumart Tanne ist durch Kahlschlagbetrieb und Verbiß weitgehend aus den Beständen verschwunden. Hohe Tannenkeimlingsmengen unter Samenbäumen lassen die günstigen Keimbedingungen für diese Baumart auf den schwach sauren nur wenige Zentimeter mächtigen Moderauflagen erkennen.

Ein hoher Fichtenanteil ist hier ökologisch vertretbar, doch ist zur Erziehung eines widerstandsfähigen Bestandes ein gewisser Anteil von Buche und Tanne unerlässlich.

12. Fichten-Tannen-Buchenwald auf frischen Unterhängen mit lehmreichen Mischböden

Natürliche Waldgesellschaft: *Helleboro nigrae* - *Abieti*-Fagetum *allietosum* (IIIe)

Die soziologisch durch *Allium ursinum* scharf differenzierte Vegetationseinheit, läßt sich zwar standörtlich charakteristischen Faktorenkombinationen zuordnen, doch ist die Verbreitung dieser Waldgesellschaft im Untersuchungsgebiet sehr zerstreut und seltener als die standörtlichen Bedingungen es zuließen.

So kann auf diesen Standorten auch ein H. -A. -F. -*cardaminetosum trifoliae* in der typischen Variante (IIIId₂), seltener ein H. -A. -F. -*petasitetosum* (IIIff) ausgebildet sein. Anderseits greifen

Allium ursinum - Herde auch auf frische Mittelhänge (Standortseinheit 11a) oder sehr frische lehmreiche Unterhänge (Standortseinheit 13a) über.

Verbreitung: Schattseitige, lehmige Unterhänge

Boden: Mischböden mit überwiegendem Lehmanteil (Profil 25). ELLENBERG (1963) gibt für die Bärlauch-Buchenwälder gegenüber den typischen Kalkbuchenwäldern folgende Standortmerkmale an: Größere Feuchtigkeit, jedoch keine Stau- und Grundnässe. Größerer Nährstoffreichtum des Oberbodens. Ersteres wird im Untersuchungsgebiet durch die Bevorzugung von Unterhanglagen im noch durchlüfteten Mischbodenbereich bestätigt; im Nährstoffreichtum dürfte jedoch gegenüber den Mischböden anderer Standorte und Vegetationseinheiten keine entscheidende Differenzierung vorhanden sein.

Humusform ist Mull; eine Moderauflage fehlt meist, oder ist nur geringmächtig ausgebildet.

Vegetationstyp: *Allium ursinum*

Forstliche Bedeutung und waldbauliche Behandlung: Die Standorte sind sehr produktiv, eignen sich aber nur beschränkt für Fichtenwirtschaft, weil zu Erziehung der hier gefährdeten Standfestigkeit der Bestände, ein hoher Tannen- und Buchenanteil unerlässlich ist, letzterer hier ebenfalls wertschaffende Funktionen und nicht nur dienende erfüllt. Die Fichte darf nur gruppenweise eingebaut werden, da sonst Windwurfschäden und in steileren Unterhanglagen auch Hangrutschungen die Folge sein können.

13a. Fichten-Tannen-Buchenwald auf sehr frischen Unterhängen mit lehmreichen Mischböden

Natürliche Waldgesellschaft: *Helleboronigrae - Abieti-Fagetum-petasitosum* (III_f)

Verbreitung: Zumeist auf tonigen Hangkolluvien; an unteren Teilen der Hangschuttdecken im Dolomitgebiet.

Boden: Lehmreiche Mischböden (Profile 26, 27)

Bei fehlendem Wasserzug in flachen Hanglagen deuten geringe Vergleyungserscheinungen im Unterboden zeitweisen Wasserüberschuß und Luftarmut an. Ausgeprägte Hangpseudogleye treten jedoch nicht auf, da wechselnder Skelettgehalte im allgemeinen noch für ausreichende Drainage des Überschußwassers sorgt.

Der Kalkgehalt ist bis in die Humushorizonte hinauf hoch; Mullhumus zeigt gute biologische Aktivität an ("laubbaumfördernde Unterlage").

Wasserhaushalt: Sehr frisch (wechselfeucht)

Zustandsformen: *Petasites albus* (typische Ausbildung; Vegetationstyp: r)

Thelypteris limbosperma - Hochstauden (Vegetationstyp: u) (Verunkrautung infolge Auflichtung mit üppiger, farnreicher Hochstaudenflur.)

Forstliche Bedeutung und waldbauliche Behandlung: Ein hoher Fichtenanteil ist auf dem sehr frischen, zeitweise an Durchlüftung mangelnden Boden standortsgemäß. Leider sind die Tannen auch hier nur selten, obwohl sie für diese Standorte optimal geeignet wären. Sehr wüchsige Tannenhorste sind gelegentlich an Hangfüßen anzutreffen und bezeugen die Leistungskraft dieser Standorte. Die Buche gedeiht an noch wasserzügigen Stellen ausgezeichnet, verliert aber rasch ihre Konkurrenzkraft an wasserstauenden Flachstellen.

Lärchen sind standortswidrig.

Die Fichte ist sehr windwurfgefährdet. Hier ist besonders auf ein stabiles Bestandesgefüge zu achten, das durch Mischung mit Tanne und Buche (evtl. Edellaubbäume) erreicht wird. Damit wird auch der Boden besser erschlossen und für Entwässerung gesorgt. Bereits vernähte und von Hochstauden überwucherte Kahlstellen sind mit einem Grauerlen-Eschenvorwald zumeliorieren. Für Bestandenserneuerungen ist meist die Pflanzung von Tanne und Fichte unvermeidlich, da bei Auflichtung sofort eine verjüngungsfeindliche Verunkrautung aufkommt.

14. Bergahorn-Buchenwald in Gräben und auf Grabeneinhängen im Einflußbereich des luftfeuchten Eigenklimas

Natürliche Waldgesellschaft: *Arunco-Phyllitido-Aceretum* (II)

Verbreitung: Im luftfeuchten Raum der tief eingeschnittenen Gräben.

Besondere Standortmerkmale: Diese Standorte sind vor allem durch Ausbildung eines luftfeuchten, windgeschützten und temperaturausgeglichenen Lokalklimas charakterisiert, sodaß die geringe Verdunstungsbeanspruchung die Vegetation weitgehend von der Wasserkapazität der Böden unabhängig macht. Diese Standortmerkmale differenzieren gegenüber den übrigen seichtgründigen Grabeneinhängen, die der Standortseinheit 7a angehören.

Boden: Als Humusform ist stets Mull ausgebildet. Die Gründigkeit der Rendsinen und Mischböden wechselt sehr stark und kann an erodierten Steillagen sehr gering, an Orten der Ablagerung jedoch bedeutend sein.

Die Kolluvien sind nährstoffreich. Gute Durchlüftung ergeben mit den ausgeglichenen Wasserhaushaltsverhältnissen optimale Bedingungen für das Bodenleben.

Wasserhaushalt: Sehr frisch

Zustandsformen: *Arunco silvester* - *Asarum europaeum* (typische Ausbildung; Vegetationstyp: s)

Eupatorium cannabinum - Hochstauden (Vegetationstyp: t)
(Verunkrautung bei Auflichtung).

Forstliche Bedeutung und waldbauliche Behandlung: Obwohl Fichte, Tanne und Buche auf diesen Standorten gut gedeihen, werden sie von den Edellaubbäumen erfolgreich konkurrenziert. Die Grabenwälder können somit als Produktionsort für Wertholzzucht an Edellaubbäumen (vor allem Bergahorn) angesehen werden, wobei zur Erziehung eines stufig aufgebauten Bestandes die Beimischung von Buche und Tanne geeignet ist. Während diese Baumarten durch ihre gute Bodenerschließung auf den erosionsgefährdeten Einhängen für Stabilität sorgen, dürfen die Fichten nur einzeln beige mischt werden.

Flächiger Kahlhieb verbietet sich von selbst.

Auch steilere Einhänge mit seichtgründigen Mullrendsinen tragen wüchsige Bestände, doch sind diese außerordentlich erosionsgefährdet (Humusabschwemmung!)

14a. Bergahorn-Buchenwald in Schluchten

Natürliche Waldgesellschaft: *Arunco-Phyllitido-Aceretum* (II)

Verbreitung: Selten und kleinflächig

Boden: Seichtgründige Rendsina

Wasserhaushalt: Sehr frisch

Vegetationstyp: *Lunaria rediviva*

Besondere Standortmerkmale: Lokalklima (wie bei Standortseinheit 14 beschrieben) gilt hier noch im verstärkten Ausmaß; extreme Steilhänge.

Forstliche Bedeutung: Die Schluchtwälder sind als kleinflächige Standorte mit Schutzwaldcharakter ohne wirtschaftliche Bedeutung; verdienen aber vom vegetationskundlichen Aspekt gesehen, Naturschutz-Interesse.

15. Fichten-Tannen-Buchenwald auf Hängen mit nährstoffarmen, podsoligen Braunerden auf Lunzer Sandstein

Natürliche Waldgesellschaft: Wurde vegetationskundlich infolge zu geringer Verbreitung nicht bearbeitet.

Verbreitung: Schmale Hangzonen

Boden: Nährstoffarme, podsolige Braunerden (Profil 33)

Saure Bodenreaktion; für Nadelbaumbestockung günstiges Ca/K-Verhältnis ("nadelbaumfördernde Unterlage").

Die charakteristischen Eigenschaften der Böden auf Lunzer Sandstein werden durch kolluviale Durchmischung mit karbonatischem Material abgeschwächt.

Vegetationstyp: *Oxalis - Majanthemum bifolium*

Wasserhaushalt: Mäßig frisch bis frisch

Forstliche Bedeutung: Die streifenförmige Verbreitung läßt eine Aus-scheidung als waldbauliche Planungseinheit nicht zu.

D) Mittel- bis hochmontane Stufe (seltener auch tief-subalpin)

16. Fichten-Lärchenwald auf älteren Bergstürzen, mäßig stabilisierten Blockhalden und felsigen Steilhängen

Natürliche Waldgesellschaft: Laricetum - rhododendretosum hirsuti (VI)
Verbreitung: Lärchenwälder mit Fichten im Nebenbestand sind als Dauer-gesellschaften in Steillagen mit hoher Reliefenergie verbreitet. Desgleichen sind Fichten-Lärchenwälder in einer relativ schma-len Zone gegen das untere Ende von Blockhalden entwickelt, wo eine gewisse Stabilität das Aufkommen und Hochwachsen von Pio-nierbaumarten ermöglicht. Gewöhnlich werden die Fichten-Lär-chenwälder der Blockhalden nach unten zu von der Thelypteris robertiana Variante des H. -A. -F. -Typicum (IIIc₁; Standortseinheit 9) begrenzt.

Auch ältere Bergstürze sind im Untersuchungsgebiet von dieser Einheit besiedelt (beispielsweise Klausgraben-Schattseite-unterhalb der Sonntagsmauer; Bodinggraben-oberhalb Kralalm). Da die Ablagerungsflächen dieser Bergstürze im allgemeinen nicht zu steil sind, ist hier eine verhältnismäßig rasche Weiterentwick-lung zum Fi-Ta-Bu-Wald zu vermuten, wenn keine weiteren Stö-rungen (Lawinen!) mehr eintreten.

Hochmontan besteht räumlicher und ökologischer Kontakt einer-seits zu initialen Buchenmischwaldstandorten (Rhododendron hir-sutum - Variante des H. -A. -F. -caricetosum ferrugineae-IIIb₁, Standortseinheit 7b), anderseits zu Latschenbuschwäldern (Rubus saxatilis - Ausbildung des Rhododendro hirsuti - Pinetum mughi - VIIb, Standortseinheit 21).

Boden: Je nach Kleinrelief und Bestockung tritt ein Mosaik verschie-dener Rendsinahumusformen auf: Neben offenen Block- und Schutt-fluren mit initialen Rohboden- und basenreichen Moderhumusbil-dungen, bildet sich besonders unter fichtenreicher Bestockung saurer, verpilzter Grobmoder (Profil 3).

Wasserhaushalt: Mäßig frisch

Besondere Standortmerkmale: Diese Standortseinheit kann teilweise auch als "langfristige Zustandsform" aufgefaßt werden, da auf Bergstürzen und Blockhalden eine relativ rasche Entwicklung und damit Veränderung der Standortseigenschaften erkennbar ist. Das Kriterium einer Standortseinheit die unveränderliche Faktoren-wirkung kann hier nur in eingeschränkter Form angewendet wer-den.

Vegetationstyp: *Rhododendron hirsutum* (b)

Forstliche Bedeutung und waldbauliche Behandlung: Initiale Bodenbildungen werden vor allem von der Lärche (Rohbodenkeimer) besiedelt, während Rohhumusanhäufungen eher einer Fichtenbesiedlung entgegenkommen.

Es kann angenommen werden, daß die Entwicklung vom Latschenbuschwald zum Fichten-Lärchenwald je nach Humusform der Ausgangsgesellschaft, differenzierte Ausbildungen erreicht: Im dichten Latschengebüsch der flacheren Hänge und Verebnungen mit überwiegenden Grobmoderauflagen (und entsprechendem Nadelwaldarteneinfluß in der Vegetation) tendiert die Entwicklung zu einem lärchenarmen Fichtenwald. In den aufgelockerten Latschenfeldern der Steillagen bzw. der Bergstürze wird jedoch durch Überwiegen der offenen Böden (angezeigt durch basiphile Flora) die Entwicklung eines Lärchenwaldes gefördert. Erst unter dem Schutz der vorwüchsigen Lärchen kann sich ein Nebenbestand aus Fichte bilden; gleichzeitig werden vorhandene Tangelhumusreste allmählich abgebaut. Es setzen sich milde Humusformen mit geringer Grobmoderauflage durch, die eine Weiterentwicklung zu einem Buchenmischwald erlauben. Die Fichten-Lärchenwälder der labilen Standorte sind schutzbedürftig, da jede Störung zu einem Rückfall in initiale Ausbildungen führt.

E) Hochmontane Stufe

7b. Fichten-Tannen-Buchenwald auf steilen Grabeneinhängen, Ober- und Mittelhängen mit seichtgründiger Rendsina

Natürliche Waldgesellschaft: *Helleboro nigrae* - *Abieti*-Fagetum - *caricetosum ferrugineae*, *Rhododendron hirsutum* - Variante (IIIb₁).

Verbreitung: Dauergesellschaft auf Standorten hoher Reliefenergie.

Nach Bergstürzen kann diese Standortseinheit als "langfristige Übergangsphase" zu schlußwaldnäheren Buchenmischwaldgesellschaften auftreten.

Andererseits ist auch die Entstehung als bleibende Degradation aus bereits weiter entwickelten Buchenmischwäldern denkbar, die beispielsweise durch Kahlschlag und nachfolgendem Bodenabtrag (Blaikenbildung) ausgelöst wurde.

Da diese Degradationen im Gelände nicht immer als solche erkennbar sind und die gestörten Standortverhältnisse mit waldbaulichen Mitteln nicht zu ihrem früheren Zustand zurückgeführt werden können, ist es berechtigt, diese Flächen als selbständige Standortseinheit auszuscheiden und nicht als Zustandsform der potentiellen (ursprünglichen) Einheit zuzuordnen.

(Dagegen können *Carex ferruginea* - Wiesen, die sich auf untermonten, wenig bestockten, jedoch tiefgründigen Rendsinen auch als Folge von säkular abgehenden Lawinen ausbreiten, als Zu-

standsform der Standortseinheit 8b aufgefaßt werden),

Boden: Seichtgründige Rendsinen, wobei ein wechselndes Mosaik verschiedenartiger Humusformen (Moder, mullartiger Moder, z. T. auch Pechmoder) ausgebildet ist.

Wasserhaushalt: Mäßig frisch bis frisch

Vegetationstyp: *Carex ferruginea* (i)

Forstliche Bedeutung: Schutzwald

8b. Fichten-Tannen-Buchenwald auf frischen Hängen und Hangrücken mit mittel- bis tiefgründigen Rendsinen und leharmen Mischböden

Natürliche Waldgesellschaft: Helleboro-Abieti- Fagetum - caricetosum ferrugineae - typische Variante (IIIb₂)

Verbreitung: An Mittelhanglagen in allen Expositionen (auch sonnseitig) häufig.

Boden: Es entwickelt sich je nach dem Mikrostandort, ein Mosaik verschiedener Humusformen:

Auf verunreinigten Kalken oder bei kolluvialer Zufuhr von tonreichem Material ist stets Mull mit nur geringer Moderauflage ausgebildet (Profil 16).

In steileren Lagen sind initialere Bodenbildungen mit blockreichen Hangschutt- und Rohhumusanhäufungen (z. T. auch mullartiger Moder) in den Klüften charakteristisch.

An flacheren Hangteilen bilden sich ebenfalls saure Grobmoderauflagen.

In höheren Lagen tritt auch Pechmoder (Profil 6) auf.

Wasserhaushalt: Frisch

Zustandsformen: *Adenostyles glabra* - *Oxalis* - *Luzula silvatica* (f)

Unter stärkerer Beschirmung ist eine kräuterreiche Vegetation ausgebildet, in der entsprechend dem Boden- und Humusmosaik neben Laubwaldarten entweder Kalkschutt- und Felsbesiedler (*Adenostyles glabra*) oder Arten des fichtenreichen Nadelwaldes stärker hervortreten.

Carex ferruginea - Vergrasung (Vegetationstyp: i)

Unter geringer oder fehlender Bestockung.

Forstliche Bedeutung und waldbauliche Behandlung: Gegenüber tief- und mittelmontanen Standorten (Standortseinheit 8a) ist das Konkurrenzgleichgewicht zugunsten von Fichte und Tanne verschoben, sodaß ein Nadelbaumanteil leichter herangezogen werden kann. Nach Kahlschlägen breiten sich *Carex ferruginea* - Wiesen aus. In steileren, erosionsgefährdeten Hanglagen des Dolomitgebietes können Kahlschläge auch Bodenabtrag und Blaikenbildungen auslösen. Diese degradierten Flächen bewalden sich von selbst nur

langsam und müßten aufgeforstet werden, wobei unter einem Fichten-Lärchenvorwald die Buche meist von selbst einwandern würde. Bereits offene Grushalden, die zungen- bzw. inselförmig die Steilhänge durchsetzen, sind Nährgebiete für das Geröll der Wildbäche und nur im Rahmen der Wildbachverbauung zu sanieren. Durch relativ einfache Aufforstung der vergrasten Flächen kann der Vergrößerung bereits bestehender Anrißflächen vorgebeugt werden.

10b. Fichten-Tannen-Buchenwald auf frischen bis sehr frischen Unterhängen mit Rendsinen und lehmarmen Mischböden

Natürliche Waldgesellschaft: *Helleboro nigrae* - *Abieti*-Fagetum - *caricetosum ferrugineae* - *Adenostyles alliariae* - Variante (IIIb₃).

Verbreitung: Vor allem Unterhänge mit nachhaltiger Hangwasserzufuhr, aber auch quellige ("sickerfeuchte") Mittelhänge und Blockfluren, besonders in luftfeuchten Lagen mit geringer Verdunstungsbeanspruchung.

Boden und Wasserhaushalt: Wie bei Standortseinheit 10a.

Vegetationstyp: *Carex ferruginea* - *Adenostyles alliariae* - Hochstauden (v).

Forstliche Bedeutung und waldbauliche Behandlung: Produktive Standorte mit ausgewogener Leistungsfähigkeit der namengebenden Baumarten.

Die Gefahr einer verzüngungshemmenden Hochstaudenentwicklung ist hier nicht so groß wie auf entsprechenden Standorten mit lehmreichen Mischböden (Standortseinheit 13b).

11b. Fichten-Buchen-Tannenwald auf frischen Hängen und Hangrücken mit lehmreichen Mischböden (teilweise pseudovergleyt)

Natürliche Waldgesellschaft: *Helleboro nigrae* - *Abieti*-Fagetum - *luzuletosum silvaticae* (IIIh).

Verbreitung: Im Dolomitgebiet, sowie auf verunreinigten Kalken und Mergeln.

Boden: (Profil 22). Die lehmigen Mischböden, mit schwach saurer Bodenreaktion im humosen Mineralboden, mittleren Ca-Gehalten und relativ niederen Ca/K-Werten, können noch als "laubbaumfördernde Unterlage" ausgewiesen werden, da die Buche bei ausreichender Durchlüftung noch verhältnismäßig gut zu gedeihen vermag.

Stellenweise sind Vergleyungserscheinungen im Unterboden als Zeichen einer tiefliegenden Stauzone erkennbar. Typische Pseudogleye treten jedoch nicht auf.

Dem Mull ist eine bis 10 cm mächtige, mäßig saure Grob- und Feinmoderschichte (von *Luzula silvatica* - Blättern durchsetzt) aufgelagert.

Wasserhaushalt: Frisch

Zustandsformen: *Oxalis* - *Luzula silvatica* (Vegetationstyp: x)
(Optimalzustand bei Bodenbeschattung)

Adenostyles alliariae - Hochstauden (Vegetationstyp: w)
(Auflichtung)

Deschampsia caespitosa (Vegetationstyp: k)
(Bodenverdichtung infolge Beweidung, Auflichtung)

Weide (bevorzugtes Weidegelände)

Forstliche Bedeutung und waldbauliche Behandlung: Im Gegensatz zu den Rendsinen erlauben die ökologischen Eigenschaften der lehmreichen Mischböden der Buche in hochmontaner Höhenlage nur mehr etwas verringerte Vitalität, sodaß die Fichte vorherrscht. Als Bestockungsziel kann ein Fichten-Tannenwald mit etwas Buche im Haupt- und Nebenbestand angesehen werden. Die Tanne ist hier sehr leistungsfähig; ihr Ausfall (Wildverbiß!) muß durch größere Buchenbeimischung ausgeglichen werden, da ein reiner Fichtenbestand zur Oberbodenversauerung führt und windwurfgefährdet ist.

Die Keimbedingungen sind für die drei namengebenden Baumarten als gut zu bezeichnen, sofern nicht eine zu mächtige Grobmoderauflage die Keimung von Buchensamen verhindert.

Bei Auflichtungen entstehen Verunkrautungen mit Hochstauden, die jedoch kaum verzüngungsfeindlich wirken.

Natürliche Verjüngung (Saumfemelschlag, Plenterung) bietet sich hier an. Tannenvorverjüngung ist infolge Rehwildverbiß nur hinter Zaun zu erwarten.

13b. Fichten-Tannen-Buchenwald auf sehr frischen Unterhängen mit lehmreichen Mischböden (teilweise pseudovergleyt)

Natürliche Waldgesellschaft: *Helleboro nigrae* - *Abieti-Fagetum-adenostyletosum alliariae* (IIIg)

Verbreitung: Charakteristisch sind flache, lehmige Unterhänge mit Hangmulden.

Boden: Lehmreiche Mischböden. Gegenüber tief- bis mittelmontaner Höhenlage (Standortseinheit 13a) sind Tagwasservergleyungerscheinungen im Unterboden häufiger. Das Bodenwasser-Luft-Verhältnis schwankt je nach dem Mischungsanteil der Rendsina-Komponente.

Wasserhaushalt: Sehr frisch (wechselseucht), zeitweiser Wasserüberschuß.

Vegetationstyp: *Adenostyles alliariae* - Hochstauden (w)

Forstliche Bedeutung und waldbauliche Behandlung: Fichte dominiert, ein hoher Mischungsanteil ist standortsgemäß, da die Buche mit

verringerten Konkurrenzkraft am Wettbewerb teilnimmt. Zudem wird die Buche durch anthropogene Einflüsse (Beweidung und damit Bodenverdichtung) zurückgedrängt. Ebenfalls anthropogen ist das völlige Fehlen der Tanne, die auf diesen Standorten durch ihre hohe Standfestigkeit und ihren guten Bodenaufschluß wertvoll wäre.

Schwierig ist die Verjüngung, da auch schon bei geringer Auflichtung üppige Hochstaudenfluren die natürliche Verjüngung hemmen. Da die Entwicklung der Hochstaudenflur auf den sehr frischen Unterhängen auch bei kurzen Verjüngungszeiträumen unvermeidlich ist und daher die natürliche Verjüngung nur zögernd einsetzt, sind lange Verjüngungszeiträume notwendig. Künstliche Verjüngung Tanne im Wege des Voranbaues ist hier zu empfehlen. Lärche ist standortswidrig, dagegen kann Bergahorn beigemischt werden.

17. Fichtenwald auf Kuppen und Rücken mit Rohhumusauflage

Natürliche Waldgesellschaft: Wurde vegetationskundlich infolge zu geringer Verbreitung nicht bearbeitet (edaphisch bedingte montane Dauergesellschaft).

Verbreitung: Kuppen, schmale Rücken

Boden: Moderrendsinen. Auf kompaktem Kalkfels sind extrem saure Rohhumusauflagen (mit ungünstigen, kohlenstoffbezogenen Nähr-elementverhältnissen) entwickelt (s. Profil 5).

Wasserhaushalt: Mäßig trocken

Vegetationstyp: *Lycopodium annotinum* - *Vaccinium myrtillus*

Forstliche Bedeutung: Schutzwald. Auf den seichtgründigen Standorten ist die Buche nicht mehr konkurrenzfähig, sodaß fichtenreiche Bestände entstehen, deren Streu auf kompaktem Fels rohhumusbildend ist.

18. Fichten-Tannenwald auf Plateaus und Flachhängen ohne Hangwasserzug mit pseudogleyten Böden

Natürliche Waldgesellschaft: *Oxali-Abietetum - luzuletosum silvaticae* (IV)

Verbreitung: Hochplateaus, die sich vorwiegend im Kalkgebiet erhalten können, da die spezifischen Erosionsverhältnisse des Kalkes ein unterirdisches Abfließen des Niederschlagswassers erlauben.

Boden: Terra fusca - Reste und rezentes, feinhodenreiches Verwitterungsmaterial bilden hohlraumarme Braunlehmdecken, die größtenteils zu Pseudogleyen umgeprägt sind, soweit nicht in Hanglagen bei ausreichender Drainage das Hangwasser abziehen kann.

Die humosen Horizonte sind sauer und weisen ein für Nadelbaumbestockung günstiges Ca/K-Verhältnis auf (s. Profile 28-32) ('na-

delbaumfördernde Unterlage").

Im Optimalzustand enthält die Humusauflage noch einen hohen Feinmoderanteil (s. Profil 28, 30). Die häufig auch auf breiten Rücken entwickelten verpilzten Rohhumusauflagen (s. Profil 29) lassen bereits Störungen im N-, P- und K-Kreislauf vermuten. Unter *Deschampsia caespitosa* - Rasen wird der Auflagehumus aus verrotteten Grasresten gebildet, unter dem sich saurer Feinmo- der und Mull entwickelt (Profil 31, 32).

Wasserhaushalt: Frisch bis sehr frisch, wechselfeucht

Zustandsformen: *Oxalis* - *Luzula silvatica* - *Vaccinium myrtillus* (Vege-
tationstyp: x_1) (Optimalzustand mit hohem Feinmoderanteil).

Vaccinium myrtillus - *Luzula silvatica* (Vegetationstyp: y)
(Degradation mit verpilzten Rohhumusauflagen)

Deschampsia caespitosa - Vergrasung (Vegetationstyp: k)
(Bodenverdichtung durch Beweidung, Bodenbelichtung)

Weide (bevorzugtes Weidegelände, Boden ist verdichtet und bio-
logisch inaktiv. Je nach Mikrorelief herrscht *Nardus stricta* oder
Deschampsia caespitosa vor.)

Forstliche Bedeutung und waldbauliche Behandlung: Die Standorte sind wirtschaftlich von großer Bedeutung, da sie eine buchenfreie Na-
delholzwirtschaft mit guten Ertragsleistungen ermöglichen. Gegenüber der Fichte hat die an Bodendurchlüftung anspruchsvol-
lere Buche sehr geringe Konkurrenzkraft. Die Buche kann auf diesen staunassen, bzw. wechselfeuchten Böden nur einen flachen Wurzelteller ausbilden (physiologische Flachgründigkeit für Buche). Die Tanne vermag dagegen auch luftarme Horizonte durch zahl-
reiche Hauptwurzeln zu erschließen. Die Fichten-Tannenwälder sind daher als edaphisch bedingte Dauergesellschaft anzusprechen. Heute stocken auf dieser Standortseinheit weitgehend nur Fich-
tenwälder mit wenigen Buchen im Nebenbestand, während die Ver-
breitung der wüchsigen Tanne durch Wildverbiß und Beweidung beschränkt ist.

Vom ökologischen Standpunkt wäre verstärkte Tannenbeimischung von besonderer Wichtigkeit, da durch Ausfall der Buche nurmehr von der Tanne eine intensive Bodenaufschließung und Humusver-
besserung erreicht werden kann.

Auch zur Erhöhung der Standfestigkeit ist ein Mischungsanteil von Tanne unerlässlich.

Unter reiner Fichtenbestockung ist die Neigung zu Bildung ver-
jüngungshemmender Rohhumusdecken gegeben, sodaß die Verjün-
gung vorwiegend auf Baumleichen erfolgt.

Flächige Verjüngungen insbesondere Kahlschlagbetrieb fördern die Fichte, während die Tanne wo vorhanden durch langfristi-
ge, femelartige Vorausverjüngungen oder im Plenterbetrieb zu er-
halten ist. Zumeist muß aber die Tanne künstlich eingebracht

werden, wobei Einzäunung der Verjüngungsflächen auf diesen bevorzugten Wildeinstandsgebieten nötig ist.

Im Zuge der Bestandeserziehung sind alle Maßnahmen auf die Tanne abzustellen, da die Buche mit ihren geringen Wuchsleistungen und der geringen Durchwurzelungstiefe einen Pflegeaufwand nicht lohnt.

Lärchen sind hier standortswidrig, Bergahorn von Natur aus selten.

Als Vorwaldbaumart kann Eberesche herangezogen werden.

19. Fichten-Tannenwald auf Plateaus und Flachhängen mit Podsol auf Lunzer Sandstein (teilweise pseudovergleyt)

Natürliche Waldgesellschaft: Wurde vegetationskundlich nicht bearbeitet.
Boden: Podsol, teilweise pseudovergleyt; seltener Gleypodsole (s. Profil 34); nadelbaumfördernde Unterlage.

Wasserhaushalt: Frisch bis sehr frisch (wechselseucht, seltener feucht).

Vegetationstyp: *Blechnum spicant* - *Vaccinium myrtillus*

Forstliche Bedeutung: Geringe flächenmäßige Verbreitung; waldbaulich gilt dasselbe wie bei Standortseinheit 18, jedoch besteht hier verstärkte Neigung zu Degradationen.

20. Sumpfwiesen, Anmoore und Moore

Natürliche Pflanzengesellschaft: Soziologisch und ökologisch verschiedene, zumeist waldfreie Gesellschaften (XII).

Verbreitung: Kleinflächig und selten, zumeist innerhalb von abflußlosen Verebnungen der Standortseinheit 18.

Boden: Gley, Anmoor, Hochmoor

Wasserhaushalt: Naß

Keine forstliche Bedeutung.

F) Hochmontan- bis tiefsubalpine Stufe

21. Latschenbuschwald auf felsigen Graten, Lawingassen und Steilhängen mit Tangel- und Pechrendsina

Natürliche Waldgesellschaft: z. T. auch als Ersatzgesellschaft auftretend: *Rhododendro hirsuti* - *Pinetum mughi* - *Rubus saxatilis* - Ausbildung (VIIb).

Verbreitung: Primär auf Extremstandorten in steilen oder felsigen Lagen auftretend (Dauergesellschaft). Auch relativ junge Anriß- und Ablagerungsflächen von Bergstürzen, sowie Schuttfächer sind die-

ser Standortseinheit zuzuordnen. (Einstufung eines "quasistationären Zustandes" als Standortseinheit.)

Im tiefsubalpinen Bereich, wo Extremstandorte flächenmäßig verbreitet sind, sind Latschenfelder die dominierende Vegetationseinheit. Allerdings sind auch viele Flächen von Latschenfeldern bedeckt, die nach den Reliefverhältnissen beispielsweise als Standort für ein Laricetum (Standortseinheit 16) als durchaus tauglich zu beurteilen sind. An diesen Standorten sind die Latschenfelder als Ersatzgesellschaften für die ehemaligen Wälder anzusehen. Da es jedoch im Rahmen vorliegender Gebietsbearbeitung nicht möglich war, die standörtlichen Unterschiede dieser sekundären Latschenbestockungen gegenüber den primären näher zu untersuchen, wurde auf eine diesbezügliche Differenzierung verzichtet. Es werden also auch vermutlich sekundäre Latschenbuschwälder dieser Standortseinheit zugeordnet.

Boden: Neben Moderrendsinen mit feinporigem, homogenem Pechmoder treten vorwiegend Tangelrendsinen auf, deren Humusform bereits Überhänge zu Rohhumus erkennen läßt ("dystrophe Tangelrendsina", nach KUBIENA, 1953). Der Flächenanteil der initialen Bodenbildungen ist je nach Entwicklungsstufe (Steilheit) der Vegetationseinheit verschieden groß.

Zustandsformen: *Rubus saxatilis* (auf offenen, steinigten Rendsinen)

Lycopodium annotinum - *Vaccinium myrtillus* (Vegetationstyp: z) (auf Tangel- und Moderhumus).

Wasserhaushalt: Mäßig trocken

Keine forstliche Bedeutung.

G) Hochmontan- bis hochsubalpine Stufe

22. Polsterseggenrasen auf Kuppen und Graten mit Proto- und Polsterrendsina

Pflanzengesellschaft: *Caricetum firmæ* (IX)

Verbreitung: Kuppen, Grate, Felsvorsprünge und -bänke, sowie auf bereits gebundenem nicht mehr ständig überrolltem Kalk- und Dolomitschutt.

Boden: Protorendsina. Bei fortgeschrittener Vegetationsentwicklung bilden sich Polsterrendsinen durch Humifizierung abgestorbener Pflanzenreste (dominierend Seggenscheiden) (ZÖTTL, 1951).

Vegetationstyp: *Carex firma*

Wasserhaushalt: Sehr trocken

Keine forstliche Bedeutung.

H) Hochsubalpine Stufe

23. Zwergstrauchheiden auf windexponierten Kuppen mit Moderrendsina

Pflanzengesellschaft: *Loiseleurio - Cetrarietum* (VIII)

Verbreitung: Gipfelregionen des Sengsengebirges.

Ebene oder flach geneigte Örtlichkeiten, wo infolge windexponierter Lage der Schnee weitgehend abgeweht wird.

Boden: Moderrendsina (stellenweise tiefgründiger Feinmoder mit Übergang zu Pechmoderbildung).

Wasserhaushalt: Trocken

Vegetationstyp: *Loiseleuria procumbens*

Keine forstliche Bedeutung.

24. Latschenbuschwald auf Hochplateaus und schneereichen Hanglagen mit Tangelrendsina

Natürliche Waldgesellschaft: *Rhododendro hirsuti* - *Pinetum mughi* - *Luzula glabrata* - Ausbildung (VIIa)

Verbreitung: Am Nock-Plateau, sowie an dessen obersten, nordseitigen Abhängen.

Die Gipfelkuppen des Hohen Nock und des Schneebergs sind Reste alter Landoberflächen, die glazial kaum überarbeitet wurden (BAUER, 1953).

Boden: Die ausgedehnten Latschenfelder bedecken Kalkfelsstandorte, seltener auch Terra fusca - Plateaus, wo eine im Durchschnitt 10 cm mächtige Tangelhumusaufgabe den Unterboden abdeckt.

Vegetationstyp: *Luzula glabrata* - *Vaccinien*

Wasserhaushalt: Mäßig trocken bis frisch

Keine forstliche Bedeutung.

8,1 ÜBERSICHT DER UNTERSCHIEDENEN ZUSTANDSFORMEN (Vegetationstypen)

Die Zustandsformen (vor allem repräsentiert durch die auftretenden Vegetationstypen) wurden bereits nach ökologischen Gesichtspunkten analysiert und bei Beschreibung der Standortseinheiten angeführt. Zur Benennung der Vegetationstypen sind entweder Differentialarten mit hohem diagnostischen Wert oder besonders dominante Arten herangezogen worden.

Die als Optimalzustand angegebenen Vegetationstypen repräsentieren die typische Ausbildung der standortsgemäßen natürlichen Waldgesellschaft. Vom Optimalzustand abweichende Zustandsformen (Vergrasungen, Ver-

unkrautungen etc.) konnten nur dann nach soziologisch-ökologischen Gesichtspunkten analysiert und als Ausbildung (Variante, Subvariante) einer Waldgesellschaft dargestellt werden, wenn sie charakteristische, auf den gleichen oder ökologisch verwandten Standorten wiederholt auftretende Artenkombinationen enthielt. Zum Teil konnten aber auch Vegetationstypen, die in mehreren Standortseinheiten und Waldgesellschaften auftreten und infolge übergeordneter Einflüsse (Beweidung, Wasserüberschuß, Bodenverdichtung) vom spezifischen Standort nur wenig geprägt werden, nicht einer bestimmten Waldgesellschaft zugeordnet werden.

Im folgenden sind die Vegetationstypen zusammengestellt. Die im Bereich der Standortskarte (Beilage) auftretenden Vegetationstypen erhielten Buchstabensymbole. Zur leichteren Auffindung folgt die Aufstellung der Vegetationstypen der alphabetischen Reihenfolge ihrer Symbole. Nicht kartierte (und daher auch nicht mit Buchstabensymbolen bezeichnete) Vegetationstypen werden zuletzt angeführt.

Neben der Vegetationstypenbezeichnung sind die entsprechenden Wald-(Pflanzen-)gesellschaften angegeben, denen sie z. T. zugeordnet werden; bzw. auch die Standortseinheiten angeführt, in denen sie als Zustandsformen auftreten.

Die soziologische Stellung und ökologische Bedeutung der Vegetationstypen kann dann bei der Beschreibung der Gesellschaften und Standortseinheiten nachgelesen werden. Ist keine Pflanzengesellschaft angegeben, so werden einige bezeichnende Arten genannt.

Nur die Weideflächen, als bedeutende und standortsüberlagernde Zustandsform, werden hier hinsichtlich ihrer ökologischen Eigenschaften ausführlicher beschrieben.

Vegetationstyp	Wald-(Pflanzen-)gesellschaft	in folgender(n) Standortseinheit(en) auftretend
a <i>Erica carnea</i>	V	5 (primär: a ₁) 6 (sekundär: a ₂)
b <i>Rhododendron hirsutum</i>	VI	16
c <i>Adenostyles glabra</i> - <i>Rumex scutatus</i>	X	2
d <i>Adenostyles glabra</i> - <i>Mercurialis perennis</i> - <i>Calamagrostis varia</i>	IIIa ₁	7a

e	Adenostyles glabra- Thelypteris rober- tiana	IIIc ₁	9
f	Adenostyles glabra- Oxalis-Luzula silvatica	IIIb ₂	8b
g	Carex flacca- Calamagrostis varia-Carex alba	IIIa ₁ -Carex flacca - Subvariante	6
h	Calamagrostis varia-Carex alba - Brachypodium silvaticum	IIIa ₁ -Brachypodium silvaticum - Subvariante	7a, 8a
i	Carex ferruginea	IIIb ₁ , IIIb ₂	7b, 8b
k	Deschampsia caespitosa Bezeichnende Arten Veratrum album Senecio subalpinus Beweidungsanzeiger (s. Weideflächen)	11b	18
l	Asperula odorata- Calamagrostis varia-Carex alba	IIIa ₁ -Asperula odora- ta - Subvariante	6
m	Asperula odorata- Brachypodium sil- vaticum	IIId ₁	11a
n	Cardamine trifolia- Dentaria ennea- phyllos-Oxalis	IIIc ₂	8a
o	Cardamine trifolia- Dentaria enneaphyl- los-Carex alba	IIIa ₂	8a
p	Cardamine trifolia- Oxalis	IIId ₂	11a
q	Lysimachia nemo- rum-Circaea alpina	IIIc ₃	10a
r	Petasites albus	IIIf	13a
s	Aruncus silvester- Asarum europaeum	II	14

t	Eupatorium canna- binum - Hochstauden	. Bezeichnende Arten: Aconitum spec. Urtica dioica Epilobium angustifolium Angelica silvestris	9, 10a, 14
u	Thelypteris lim- bosperma - Hoch- stauden	III f	13a
v	Carex ferruginea - Adenostyles allia- riae - Hochstauden	III b ₃	10b
w	Adenostyles allia- riae - Hochstauden	III g	11b, 13b
x	Oxalis-Luzula silvatica	III h	11b
x ₁	Oxalis-Luzula silvatica-Vacci- nium myrtillus	IV	18
y	Vaccinium myrtil- lus-Luzula silva- tica	(IV)	18
z	Lycopodium anno- tinum-Vaccinium myrtillus	VII b	21, 17
P	Pioniervegetation	XI	1
S	Schlagflora Sammelbezeichnung für hochstaudenreiche Pflanzengesellschaften auf Kahlschlägen und in Bestandeslücken. Sie enthalten neben charakte- ristischen Schlagpflanzen im wesentlichen Elemente der für die je- weilige Standortseinheit, bei ungenügender Bodenbeschattung, ent- stehenden Zustandsformen.		
W	Weideflächen	XIV	11b, 18
	Die Weideflächen sind hochmontan auf lehmreichen, flachgeneigten Hängen und Plateaus mit Pseudogley verbreitet.		

Die Zustandsform ist durch Bodenverdichtung infolge Viehtritt charak-
terisiert, wobei das an sich geringe Porenvolumen der lehmigen und
pseudovergleyten Böden noch verringert wird. Die daraus resultierende
Verschärfung des ungünstigen Bodenklimas wirkt sich vor allem im un-
ausgeglichene Wasserhaushalt und in der geringen biologischen Aktivi-
tät der Böden aus. So entstehen tote, dichte Böden mit geringer Lei-
stungskraft auch für Grünlandzwecke, sofern nicht durch Melioration,

die vor allem auf Verbesserung der bodenklimatischen Verhältnisse ausgerichtet sein muß (Bodenumbruch), der an sich hohe Nährstoffgehalt wieder in Umlauf gebracht wird.

Nach den Bodenanalysen (s. Profil 31, 32) sind die Humushorizonte ebener Pseudogleystandorte mäßig sauer bis sauer, bei teilweise geringer Ca- und N-Versorgung.

Eine Beurteilung der Weiden hinsichtlich der Häufigkeit und der Ansprüche der vorkommenden Arten ergibt nach den von KNAPP (1971) beschriebenen Beurteilungsstufen, wohl eine günstige Wasserversorgung, jedoch geringe Stickstoffversorgung und sehr starke Kalkbedürftigkeit(!).

Weiter wird durch Beweidung die natürliche Verjüngung vernichtet. Erosionsgefährdete Hangteile, die oft das unmittelbare Weidegebiet begrenzen, jedoch vom Vieh betreten werden können, sollten durch Zäune abgegrenzt werden, da sonst durch Beweidung die Erosion verschärft und die Wiederbewaldung erschwert wird.

Die frühere intensive Beweidung, auch mit Schafen, hat im Sengsengebirge zu umfassenden Erosionen und Karsterscheinungen geführt. Diese generelle Degradations- und Verkarstungstendenz führte zu einer Verringerung der beweidungstauglichen Flächen durch Hervortreten kahlen Gesteinsuntergrundes, Verstärkung der unterirdischen Entwässerung und damit zum Versiegen von Quellen (BAUER, 1953). Nach Untersuchungen von BAUER reicht der Ertrag der ehemaligen satten Weideböden, die einen hohen Besatz zuließen, heute durch fortschreitende Verkarstung nur mehr für wenige Stücke aus.

Auch in den von Terra fusca bedeckten Mulden treten zahlreiche junge Erdfälle und Trichter auf, der schwere Boden wird weggeschwemmt und vom Rande wächst die Rendsina mit Latschenbestockung nach. So zeigen sich vor 80 Jahren noch satte Weideböden heute im Endstadium des Verfalls (BAUER, 1953).

Vegetationstyp	Wald-(Pflanzen-)gesellschaft	in folgender Standortseinheit auftretend
<i>Allium ursinum</i>	IIIe	12
<i>Aegopodium podagraria</i>	I	3
<i>Petasites paradoxus</i>	XIII	4
<i>Lunaria rediviva</i>	II (IIIc ₁)	14a, (9)

Oxalis-Majanthemum bifolium	Bezeichnende Arten: Hieracium silvaticum Lactuca muralis Prenanthes purpurea Luzula albida Aira flexuosa Blechnum spicant Vaccinium myrtillus Galium rotundifolium	15
Blechnum spicant- Vaccinium myrtillus	Bezeichnende Arten: Homogyne alpina Luzula silvatica Solidago virgaurea Deschampsia caespitosa Calamagrostis villosa Dryopteris dilatata	19
Rubus saxatilis	VIIb	21
Carex firma	IX	22
Luzula glabrata - Vaccinien	VIIa	24
Loiseleuria pro- cumbens	VIII	23

ZUSAMMENFASSUNG

Das Sengsengebirge mit den Mollner Voralpen im Bereich der Kalk- und Dolomitvoralpen Oberösterreichs liegend ist durch ein breites Spektrum standörtlicher Faktorenkombinationen gekennzeichnet:

Von den Klimafaktoren sind vor allem die vorwiegend reliefbedingten Abweichungen von den bekannten Normalwerten des Randalpenklimaraumes von Interesse. Es werden für die unterschiedliche Verbreitung der Waldgesellschaften wichtige Klimafaktoren und deren räumlich differenzierte Ausbildung beschrieben.

Eine Klassifizierung des bodenbildenden Ausgangsmaterials (Hauptdolomit, Kalke mit unterschiedlichem Anteil von Lösungsrückständen, Mergel, Lunzer Schichten) läßt zusammen mit Relief- und Klimaverhältnissen die Gesetzmäßigkeiten in der Verteilung der Bodentypen erkennen, die am Beispiel eines Geländeprofiles erläutert wird.

Zur Erfassung der ökologischen Eigenschaften dieser Bodenbildungen wurden repräsentative Profile geworben und analysiert. Die wechsel-

seitigen Beziehungen der Analysenergebnisse, sowie die daraus abgeleiteten ökologisch bedeutsamen Nährelementverhältnisse mit den Boden- und Humustypen werden diskutiert und Hinweise für die standortsdifferenzierte Ernährungssituation der Waldbäume gegeben.

An Hand von insgesamt 212 Vegetationsaufnahmen (bevorzugt Waldstandorte), die in mehreren Tabellen und Übersichten nach verschiedenen Ordnungskriterien zusammengestellt sind, werden eingehende Analysen des Vegetationskomplexes mittels soziologisch-ökologischer Artengruppen durchgeführt, die gesicherte Schlüsse auf die Umweltbedingungen der Pflanzengesellschaften erlauben.

Besonderen Wert wird auf den Vergleich von Merkmalen ökologisch verwandter Gesellschaften gelegt, wodurch deren gegenseitige Beziehungen oftmals im Sinne von Entwicklungsreihen zum Ausdruck kommen.

Die herrschenden Waldgesellschaften (Abieti - Fagetum, Abietetum) werden vergleichbaren Gesellschaften benachbarter Gebiete im Bereich der Nördlichen Kalkalpen gegenübergestellt.

Ferner sind die Merkmale, die zur Abgrenzung von Höhenstufen führen, beschrieben.

Zur ökologisch begründeten Abgrenzung pflanzensoziologisch unterschiedlicher Waldgesellschaften werden die Eigenschaften der Böden hinsichtlich ihres Einflusses auf die natürliche Baumartenzusammensetzung beurteilt und im Sinne der Trennung in "laub- und nadelbaumfördernde" Unterlage an Hand der erhobenen Bodenmerkmale und Analysenergebnisse die walddgesellschaftsdifferenzierenden Kriterien gesucht und die edaphische Fixierung der vorherrschenden Assoziationen begründet.

Zur ökologischen Deutung des Unterschiedes einiger Ausbildungen buchenreicher Mischwaldgesellschaften sind mehrere für die Wasserbilanz des Standorts entscheidende Kleinklimafaktoren und bodenphysikalische Merkmale der jeweils auftretenden Humusformen erhoben worden. Die Meßergebnisse bestätigen und erklären die vom Vegetationskomplex durch Analyse nach Artengruppen (Wasserhaushaltszeiger) abgeleitete Differenzierung nach Wasserhaushaltsverhältnissen.

Als Synthese der soziologischen und ökologischen Gegebenheiten sind insgesamt 24 Standortseinheiten als forstliche Planungseinheiten einschließlich ihrer Zustandsformen abgegrenzt und charakterisiert. Eine Standortskarte (1 : 10 000, 1100 ha umfassend) gibt Übersicht über deren räumliche Verteilung.

Schlagwörter: Standortsmonographie, Nördliche Kalkalpen, Oberösterreich, Bodeneigenschaften, Wasserhaushalt, Waldgesellschaften.

SUMMARY

The "Sengsengebirge" with the "Möllner Voralpen" in the region of the limestone and dolomite lower Alps in Upper Austria is characterized by a wide spectrum of site factor combinations.

Especially interesting are the predominantly relief-dependent deviations of the climatic factors from the known norms of the climatic region of the northern edge of the Alps. Descriptions of important climatic factors and their regionally differentiated development in respect to the varying geographical distribution of forest communities are provided.

A classification of the soil-forming parent rock ("Hauptdolomit", limestones with varying proportions of solution residues, marl, "Lunzer Schichten") shows, combined with relief and climatic conditions, the regularity in the distribution of soil types which are illustrated by means of a land profile.

To better comprehend the ecological characteristics of these soil formations, representative profiles were investigated. The multiple relationships of the analyses findings, as well as the resulting ecologically significant relationships of nutritive elements to soil and humus types are discussed and information on the differentiated nutrition of forest trees according to site is provided.

A total of 212 vegetation surveys (especially forest sites), which have been compiled into several tables and lists, according to various criteria enable a detailed analysis of the vegetation complex to be carried out by means of sociological-ecological group types and permit reliable conclusions on the environmental conditions of the plant communities.

Special emphasis is given to the comparison of characteristics of ecologically related communities which show often the relationships in the sense of development series.

The prevailing forest communities (Abieti-Fagetum, Abietetum) are compared with similar communities of adjacent regions of the "Nördliche Kalkalpen".

Furthermore, the characteristics which define the altitudinal zones are described.

The characteristics of soils in respect to their influence on the natural composition of tree species are reviewed according to ecologically defined divisions of the various forest communities. By distinguishing between a "broadleaved trees and conifers promoting" substratum by means of the surveyed soil characteristics and analyses results, the

differentiated criteria of the forest communities are investigated and the reasons for the edaphic determination of the predominant associations given.

For the ecological interpretation of the differences of some developments of mixed forests rich in beech several microclimatic factors (decisive for the water balance of the site) and soil physical characteristics of the respective humus forms have been surveyed. The results confirm and illustrate the differentiations deduced from the vegetation complex by means of analyses of group types (water economy indicators) according to water economy conditions.

To synthesize the sociological and ecological factors a total of 24 site units as management units were set up and characterized. A site map (1:10 000, covering 1100 hectares) shows their distribution.

RESUME

La chaîne du Sengengebirge avec les Mollner Voralpen dans la région des Préalpes calcaires et dolomitiques de la Haute Autriche est caractérisée par un grand spectre de combinaisons de facteurs écologiques:

Parmi les facteurs climatiques on note surtout les divergences, dues au relief, par rapport aux valeurs normales connues de la région climatique des Alpes marginales. On décrit les facteurs climatiques qui influent sur la croissance des différentes associations forestières et les variations locales de ceux-ci.

Une classification de la roche-mère pédogénésique (dolomite, calcaires avec des pourcentages variables en résidus de solution, marne, couches de "Lunz"), avec l'étude des conditions de relief et de climat, met en évidence les lois régissant la répartition des types de sols. Celle-ci est expliquée à l'aide d'un profil du terrain.

Afin de relever les caractéristiques écologiques de ces types de sols on a établi et analysé des profils pédologiques représentatifs. Les rapports parmi les résultats de l'analyse aussi bien que les coefficients proportionnels d'éléments nutritifs écologiquement importants qui en résultent ainsi que les types de sols et d'humus sont discutés et les différences en situation de nutrition dues aux stations écologiques différentes des arbres forestiers sont mises en évidence.

A l'aide de 212 relevés de végétation (principalement stations forestières), présentés en plusieurs tableaux basés des analyses approfondies du complexe de végétation en se servant de groupes socio-écologiques d'espèces de plantes, analyses qui permettent de tirer des conclusions sûres en ce qui concerne les conditions d'environnement des associations végétales.

On tient particulièrement à comparer les caractéristiques d'associations apparentées écologiquement ce qui met en évidence leurs relations souvent sous forme de successions.

Les associations forestières dominantes (*abieti-fagetum*, *abietetum*) sont comparées à des associations correspondantes de régions avoisinantes dans la zone des Alpes calcaires du Nord.

En plus sont décrites les caractéristiques qui servent à délimiter les zones d'altitude.

Les caractéristiques des sols sont classifiées selon leur influence sur la composition naturelle du peuplement. Les caractéristique des sols relevés et les résultats d'analyse obtenus mènent à une délimitation, basée sur des aspects écologiques, d'associations forestières différant en sociologie végétale. Il est démontré que les associations dominantes sont fixées édaphiquement dans le sens d'une séparation entre bases rocheuses favorisant les arbers caduques et celles favorisant les conifères.

Afin d'interpréter les différences parmi quelques variantes d'associations forestières mixtes riches en hêtres on a relevé plusieurs facteurs microclimatiques importants pour le bilan hydrologique de la station ainsi que caractéristiques physiques des types d'humus respectifs. Les résultats des mesures confirment et expliquent la différenciation suivant les régimes hydrologiques dérivés du complexe de végétation à l'aide d'une analyse selon groupes d'espèces de plantes.

En tant que synthèse des conditions sociologiques et écologiques on a établi et caractérisé 24 unités de station écologique comme unités de planification forestière y compris leurs états tels qu'ils résultent de l'exploitation. Une carte écologique (au 10 000ème, couvrant 1100 ha) donne leur répartition.

Mot clés: MONOGRAPHIE DES STATIONS ECOLOGIQUES, ALPES CALCAIRES DU NORD, HAUTE AUTRICHE, CARACTERISTIQUES DU SOL, BILAN HYDROLOGIQUE, ASSOCIATIONS FORESTIERES.

Зенгзен-гебирге и Молнские Предальпы, лежащие в области Известняковых и Доломитных Предальп Верхней Австрии, характеризуются широким спектром комбинаций древостойных факторов.

Среди климатических факторов главное внимание обращают на себя отклонения от известных нормалей климата Краевых Альп, преимущественно вызванные рельефностью области. Описываются климатические факторы, отвечающие за различное распространение лесных сообществ, а также их пространственные подразделения.

Классификация исходного почвообразующего материала /основной доломит, известняки с различным содержанием растворных осадков, мергель, Лунцские пласты/ вместе с условиями рельефа и климата ведут к опознаванию закономерностей в распределении типов почвы, что показано на примере профиля одной местности.

Для охвата экологических свойств этих рельефов были сняты и проанализованы репрезентативные профили. Обсуждаются взаимоотношения между результатами анализа, выведенными из них экологически важными соотношениями питательных элементов и типами почв и гумусов, приходя к выводу о питательных режимах лесных деревьев в зависимости от дифференциации места произрастания.

Руководствуясь итоговыми 212 съемками растительности /преимущественно древостоев/, собранных по различным критериям систематизации в нескольких таблицах и обзорах, проводятся подробные анализы растительного комплекса с помощью социологически-экологических видовых групп, допускающие определенные выводы относительно экологического режима растительных сообществ.

Особенное значение придается сравнению данных экологически сродных сообществ, причем их взаимоотношения часто выражаются в смысле эволюционных рядов.

Господствующие сообщества / Abieti-Fagetum, Abietetum / противопоставляются сравнимым сообществам соседних областей в пределах Северных Известняковых Альп.

Кроме того описываются признаки, служащие разграничению высотных поясов.

Чтобы экологически обоснованно разграничить фитосоциологически различающиеся друг от друга лесные сообщества проведена оценка почв относительно их влияния на природный древостой и – в смысле разделения почв на "способствующие развитию лиственного леса" и "способствующие развитию хвойника" – на основе найденных почвенных данных и результатов анализов отыскиваются критерии, дифференцирующие лесные растительные сообщества и обосновывается почвозависимость господствующих ассоциаций.

Для экологического объяснения различия между некоторыми формами смешанных, богатых буком лесных сообществ определено несколько микроклиматических, важных для водного баланса биотопа факторов и почвофизических данных, относящихся к различным формам гумуса. Измеренные данные оправдывают и объясняют дифференциацию растительного комплекса по условиям водного режима, выведенную посредством анализа видовых групп /индикаторов водохозяйства/.

Для синтеза социологических и экологических данных в целом разграничено и охарактеризовано 24 единицы древостоя – лесоводческие единицы планировки –, включая их формы состояния. Карта биотопов /I 10,000, охватывающая 1100 га/ ориентирует об их пространственном распределении.

Заглавные слова: Монография биотопов, Северные Известняковые Альпы, Верхняя Австрия, свойства почвы, водной режим, лесные сообщества.

LITERATUR

- AICHINGER, E., 1967: Pflanzen als forstliche Standortszeiger.
Österr. Agrarverlag, Wien, 367 Seiten.
- AULITZKY, H., 1961: Die Bodentemperaturen in der Kampfzone oberhalb der Waldgrenze und im subalpinen Zirben-Lärchenwald.
Mitteilung der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien, H. 59, 153-208.
- AURADA, F. Geographische Beschreibung aus dem Wasserkraftkataster: Die Steyr.
- BAUER, F., 1953: Zur Verkarstung des Sengsengebirges in Oberösterreich.
Mitteilung d. Höhlenkommission 1952: 7-14.
- BAULE, H. u. FRICKER, C., 1967: Die Düngung von Waldbäumen.
Bayer. Landwirtschaftsverlag, München-Basel-Wien, 259 Seiten.
- BAUMGARTNER, A., 1956: Untersuchung über den Wärme- und Wasserhaushalt eines jungen Waldes.
Ber.d.Deutschen Wetterdienstes, Nr. 28, Bd.5: 3-53.
- BAUMGARTNER, A., 1960: Gelände und Sonnenstrahlung als Standortsfaktor am Gr.Falkenstein (Bayerischer Wald).
Forstwissensch.Centralbl., 79: 286-297.
- BERENYI, D., 1967: Mikroklimatologie.
Gustav Fischer-Verlag, Stuttgart, 328 Seiten.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1928: Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde.
Wien-New York, 1.Auf.1928, 3.Auf. 1964, 865 Seiten.
- BURGER, H., 1933: Meteorologische Beobachtungen im Freien, in einem Buchen- und einem Fichtenbestand.
Mitt.d.Schweiz.Anst.für d.forstl. Versuchswesen, XVIII, 1.H: 7-54.
- CORRENS, C.W., 1968: Einführung in die Mineralogie.
2.Auf. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 458 Seiten.
- ECKEL, O., 1960: Bodentemperatur.
In: Klimatologie von Österreich, Wien: 207-292.
- ELLENBERG, H., 1963: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen.
Einführung in die Phytologie, Bd. IV/2, Eugen Ulmer-Verlag, Stuttgart, 943 Seiten.
- EVERS, F.H., 1967: Kohlenstoffbezogene Nährelementverhältnisse (C/N, C/P, C/K, C/Ca) zur Charakterisierung der Ernährungssituation der Waldböden.
Mitt.d.Vereins für forstl.Standortskunde und Forstpflanzenzüchtung. Nr.17: 63-76.
- EVERS, F.H., SCHÖPFER, W. u. MIKLOSS, J., 1968: Die Zusammenhänge zwischen Stickstoff-, Phosphor- und Kalimengen (in kg/ha) und den C/N, C/P und C/K-Verhältnissen der Oberböden von Waldstandorten.
Ebenda, Nr.18: 59-71.

- FINK, J., 1969: Nomenklatur und Systematik der Bodentypen Österreichs.
Mitt.d.Öst.Bodenkundl.Ges., Wien, H.13: 93 Seiten.
- FRANK, E.C. u. LEE, R., 1966: Potential Solar Beam Irradiation on Slopes.
U.S.Forest Research Paper RM. 18. Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, Fort Collins, Colorado.
- FRANZ, H., 1960: Feldbodenkunde als Grundlage der Standortsbeurteilung und Bodenwirtschaft.
Verlag Georg Fromme, Wien, 583 Seiten.
- HEISSEL, W., Geologische Beschreibung aus dem Wasserkraftkataster: Die Steyr.
- HUFNAGL, H., 1954: Die Waldstufenkartierung in Oberösterreich.
Zentralbl.ges.Forstw. 73(3): 132-148.
- HUFNAGL, H., 1954: Die Waldtypen am Nordhang des Toten Gebirges und ihre Stellung im Entwicklungsgang.
Angew.Pflanzensoz., Festschr.f.E.Aichinger, II.Bd. Wien:881-900.
- HYDROGRAPHISCHER DIENST in Österreich, 1951: Die Lufttemperaturen in Österreich im Zeitraum 1901-50.
Beiträge z.Hydrographie Öst., Wien, Nr.23, 256 Seiten.
- HYDROGRAPHISCHER DIENST in Österreich, 1952: Die Niederschlagsverhältnisse in Österreich im Zeitraum 1901-50.
Ebenda, Teil II. Nr. 26, 229 Seiten.
- INNEREBNER, F., 1933: Über den Einfluß der Exposition auf die Temperaturverhältnisse im Gebirge.
Meteorol.Ztschr. Bd.50: 337-346.
- JANCHEN, E., 1956: Catalogus Florae Austriae.
I. Teil, Springer-Verlag, Wien, 999 Seiten.
- JELEM, H., 1960: Grundsätze und Anweisungen für die Forstliche Standortserkundung und-kartierung.
Schriftenreihe des Institutes für Standort an der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien, 21 Seiten.
- JELEM, H. u. KILIAN, W., 1971: Die Wälder im östlichen Außerfern (Tirol).
Mitteilungen der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien, 93.Heft, 65 Seiten.
- KILIAN, W., 1959: Vorschlag zu einer Karststandsaufnahme Österreichs, dargestellt am Beispiel des östlichen Dachsteingebietes.
Diss.Hochsch.f.Bodenkultur, Wien, 190 Seiten.
- KNAPP, R., 1971: Einführung in die Pflanzensoziologie.
3.Aufl. Eugen Ulmer-Verlag Stuttgart, 388 Seiten.
- KNOCH, K. u. REICHEL, E., 1930: Verteilung und jährlicher Gang der Niederschläge in den Alpen.
Veröff.d.Preuß.Meteorol.Inst., Bd.IX, Nr.6.
- KRAPFENBAUER, A., 1957: Forstliche Standortstypen innerhalb des Granitbinnenhochlandes Arbesbach-Groß Gerungs im niederösterreichischen Waldviertel.
Diss.Hochsch.f.Bodenkultur, Wien, 142 Seiten.

- KRAPFENBAUER, A., 1967: Böden auf Serpentin, Dolomit und Kalk und ihr Einfluß auf die Waldernährung.
XIV. IUFRO-Kongreß, München, II. Sect. 21: 261-269.
- KUBIENA, W., 1953: Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas.
Ferd.Enke-Verlag, Stuttgart, 392 Seiten.
- KÜPPER, H., 1968: Geologie der österreichischen Bundesländer in Einzeldarstellungen.
Verh.d.Geol.Bundesanstalt, Bundesländerserie-Wien, 206 Seiten.
- LAATSCH, W., 1954: Dynamik der mitteleuropäischen Mineralböden.
4.Aufl. Verlag Th.Steinkopff Dresden-Leipzig, 280 Seiten.
- LAATSCH, W., 1969: Das Abschätzen der Wasserversorgung von Waldbeständen auf durchlässigen Standorten ohne Grund- und Hangwasser.
Forstwiss.Centralbl., 88, H. 5: 257-271.
- LAUSCHER, F. Klimatologische Beschreibung aus dem Wasserkraftkataster: Die Steyr.
- MARGL, H., 1967: Ein Gerät zum raschen Ordnen einer Tabelle.
Informationsdienst d. Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien, Allg.Forstztg. Wien, 109.
- MARGL, H., 1971: Die direkte Sonnenstrahlung als standortsdifferenzierender Faktor im Bergland.
Informationsdienst der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien, Allg.Forstztg. Wien, 132, 163-167.
- MARGL, H., 1973: Waldgesellschaften und Krummholz auf Dolomit.
Angew.Pflanzensoz. H.21, 1-50.
- MAYER, H., 1963a: Tannenreiche Wälder am Nordabfall der mittleren Ostalpen.
BLV Verlagsgesellschaft München, Basel-Wien, 208 Seiten.
- MAYER, H., 1963b: Bodendecke und Naturverjüngung.
Centralbl.f.d.ges.Forstw. 80: 1-20.
- MAYER, H., 1964: Zur Übertragbarkeit waldbaulicher Folgerungen in vergleichbaren tannenreichen Waldgesellschaften (Abieti-Fagetum und Abietetum) der nördlichen West- und Ostalpen.
Forstwiss.Centralbl. 83: 38-63.
- MAYER, H., 1974: Wälder des Ostalpenraumes.
Gustav Fischer-Verlag, Stuttgart, 344 Seiten.
- MITSCHERLICH, G., 1971: Wald, Wachstum und Umwelt.
I.D.Sauerländer's Verlag, Frankfurt a.M., 365 Seiten.
- MÜLLER, F., 1974: Waldgesellschaften und forstliche Standortseinkheiten an den Nordabhängen des Sengsengebirges und in den Mollner Voralpen.
Diss.Hochsch.f.Bodenkultur, Wien, 247 Seiten.
- OBERDORFER, E., 1962: Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete.
2.Aufl. Eugen Ulmer-Verlag, Stuttgart, 987 Seiten.

- PRUTZER, E., 1967: Die Niederschlagsverhältnisse an der Waldgrenze.
Mitteilungen der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien, H.75: 173-205.
- ROSENKRANZ, F., 1932: Die Phänologie der Roßkastanie und Rotbuche in Österreich.
Beiheft zu Jahrb.d.Zentralanst.f.Met.u.Geod. 1-12.
- SCHLICHTING, E. u. BLUME, H.P., 1966: Bodenkundliches Praktikum.
Paul Parey-Verlag, Berlin-Hamburg, 209 Seiten.
- SCHWARZ, P.Th., 1919: Klimatographie von Österreich.
9.Bd., Oberösterreich, Zentralanstalt für Met.u.Geod. Wien, 133 Seiten.
- SOLAR, F., 1964: Zur Kenntnis der Böden auf dem Raxplateau.
Mitt.d.Öst.Bodenkd.Ges.Wien, 8, 72 Seiten.
- SPENGLER, E., 1951: Die nördlichen Kalkalpen.
In: F.X. SCHAFFER (Hrsg.): Geologie von Österreich, 2.Aufl. Franz Deuticke, Wien, 810 Seiten.
- STEUBING, L., 1965: Pflanzenökologisches Praktikum; Methoden und Geräte zur Bestimmung wichtiger Standortsfaktoren.
Paul Parey-Verlag Berlin-Hamburg, 262 Seiten.
- STREBEL, O., 1960: Mineralstoffernährung und Wuchsleistung von Fichtenbeständen (*Picea abies*) in Bayern.
Forstwiss.Centralbl. 79: 17-42.
- TOLLMANN, A., 1966: Tektonische Karte der Nördlichen Kalkalpen.
I.Teil, Der Ostabschnitt. Mitt. Geol. Ges. Wien, Bd. 59, H. 2: 231-253.
- TURNER, H., 1966: Die globale Hangbestrahlung als Standortsfaktor bei Aufforstungen in der subalpinen Stufe (Stillberg) im Dischmattal, Kanton Graubünden, Gebirgsprogramm; 5. Beitrag.
Mitt.d.Schweiz. Anst. f. d. forstl. Vers.-wesen. Bd. 42, H.3: 109-168.
- UTTINGER, H., 1951: Zur Höhenabhängigkeit der Niederschlagsmengen in den Alpen.
Archiv f. Met., Geophysik u. Biokl. Serie B, Bd. II: 360-382.
- WALTER, H., 1968: Die Vegetation der Erde in öko-physiologischer Betrachtung.
Bd. 2, VFB Gustav Fischer-Verlag, Jena, 1001 Seiten.
- WENDELBERGER, G., 1962: Die Pflanzengesellschaften des Dachstein-Plateaus (einschließlich der Grimming-Stockes).
Mitt.d.Naturwiss. Vereines f. Stmk., Graz, Bd. 92: 120-178.
- ZEITLINGER, J., 1966: Wald und Wirtschaft um das mittlere Steyrtal.
Jb.d. Oberöst. Musealvereines, Linz, 11. Bd.: 415-468.
- ZÖTTL, H., 1951: Die Vegetationsentwicklung auf Felsschutt in der alpinen und subalpinen Stufe des Wettersteingebirges.
Buch d. Vereins z. Schutze der Alpenpflanzen und -tiere. München, 16: 10-74.
- ZÖTTL, H., 1958: Die Abhängigkeit der Bodentemperatur vom Wasserhaushalt wechselfrischer Standorte.
Forstwiss.Centralbl. 77: 329-335.

- ZÖTTL, H., 1960: Die Mineralstickstoffanlieferung in Fichten- und Kiefernbeständen Bayerns.
Forstwiss. Centralbl. 79: 221-236.
- ZÖTTL, H., 1965: Zur Entwicklung der Rendsinen in der subalpinen Stufe.
Ztschr.f. Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde. München, 110: 109-126.
- ZUKRIGL, K., 1961: Pflanzensoziologisch-standortkundliche Untersuchungen in Urwaldresten der niederösterreichischen Kalkalpen. Schriftenreihe des Institutes für Standort der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien, (Diss. Hochschule f. Bodenkultur), 194 Seiten.
- ZUKRIGL, K., 1973: Montane und subalpine Waldgesellschaften am Alpenostrand.
Mitteilungen der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien, H. 101, 387 Seiten.
- ZUKRIGL, K. u. KILIAN, W., 1968: Standortserkundung an der Grenze Kalkvoralpen-Flyschzone in Niederösterreich (Gemeinde Eschenau an der Traisen).
Schriftenreihe des Institutes für Standort der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien, (Vervielf. Manuskript) H. 18, 101 Seiten.

11 A N H A N G

11,1 GRAPHISCHE DARSTELLUNGEN

Abb.: 1

Diagramm

GAUSSEN (1901 50)

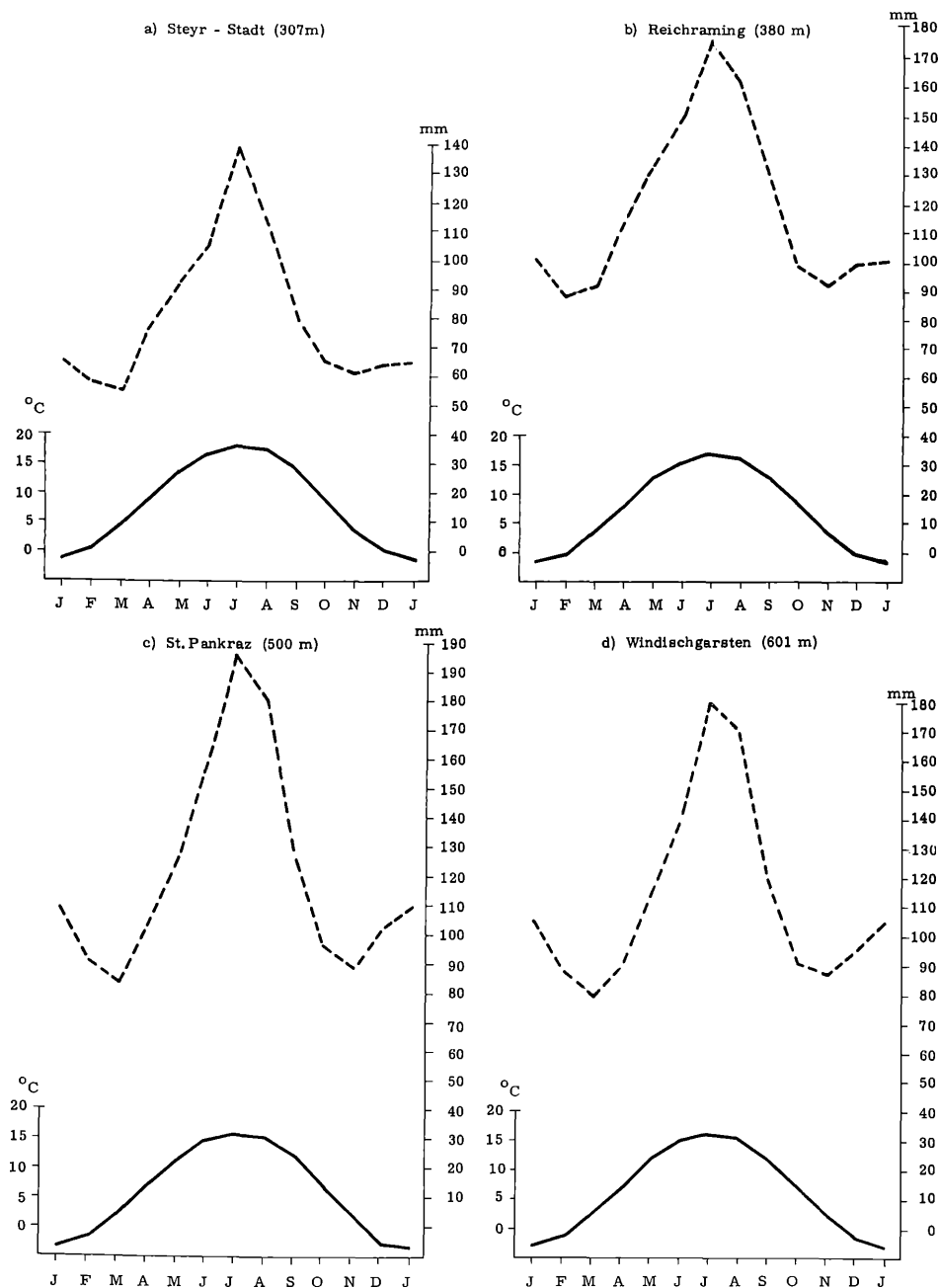


Abb.: 2

Mitteltemperaturen im Traungebiet (1881 - 1930)

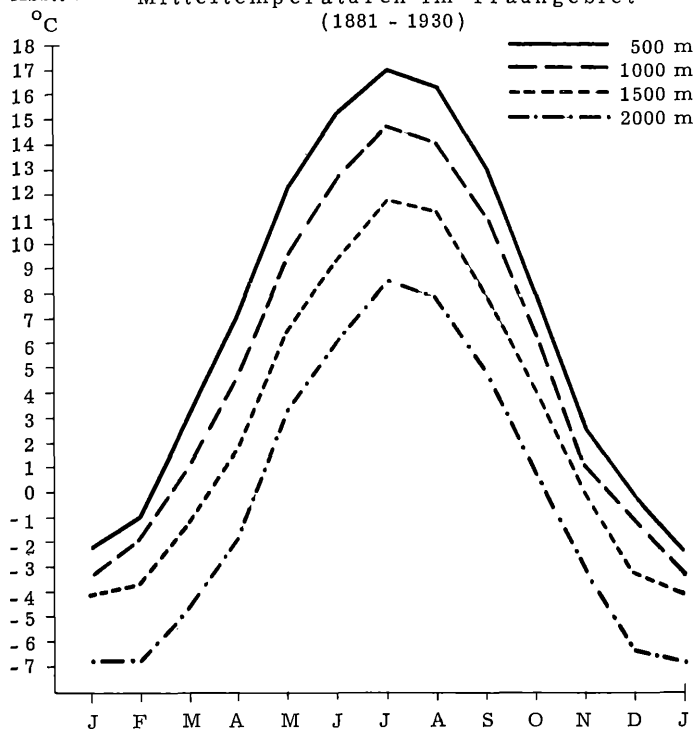


Abb.: 3

Temperaturgradienten im Traungebiet



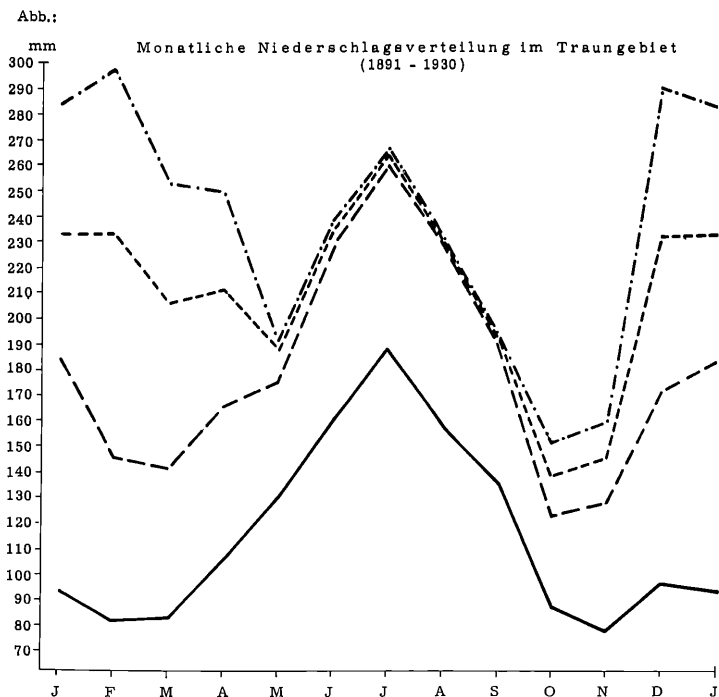
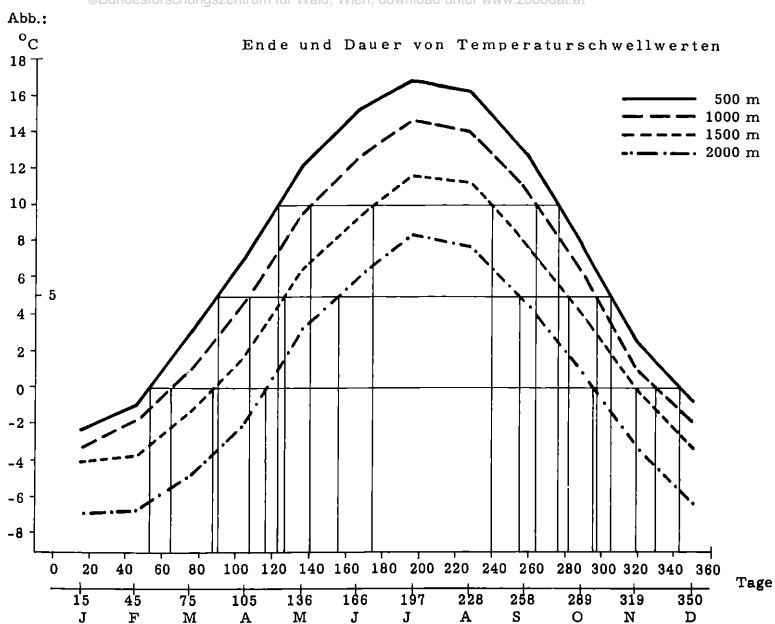


Abb.: 6

Niederschlagsanteile der einzelnen Monate
(1891 - 1930, Wasserkraftkataster)
Traunggebiet

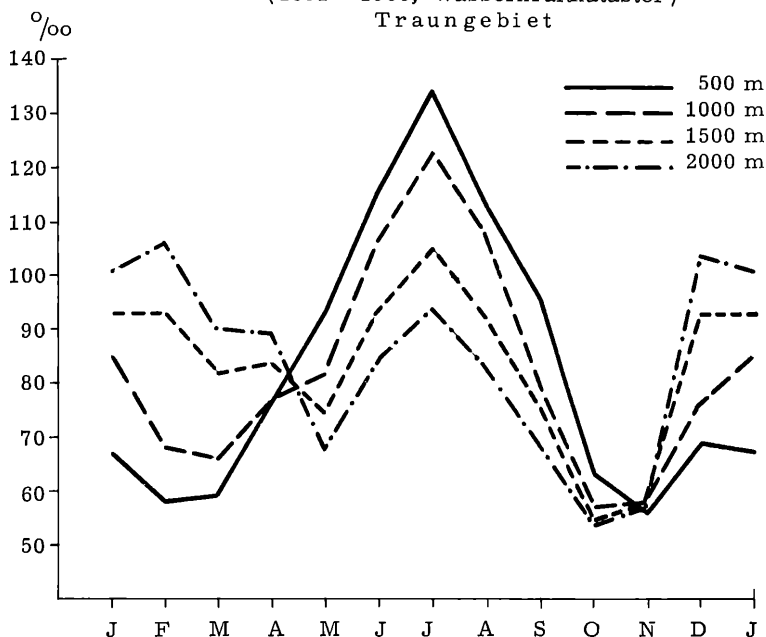


Abb.: 7

Steyrgebiet (Durchschnitt aus 9 Stationen),
geltend bis 1000 m

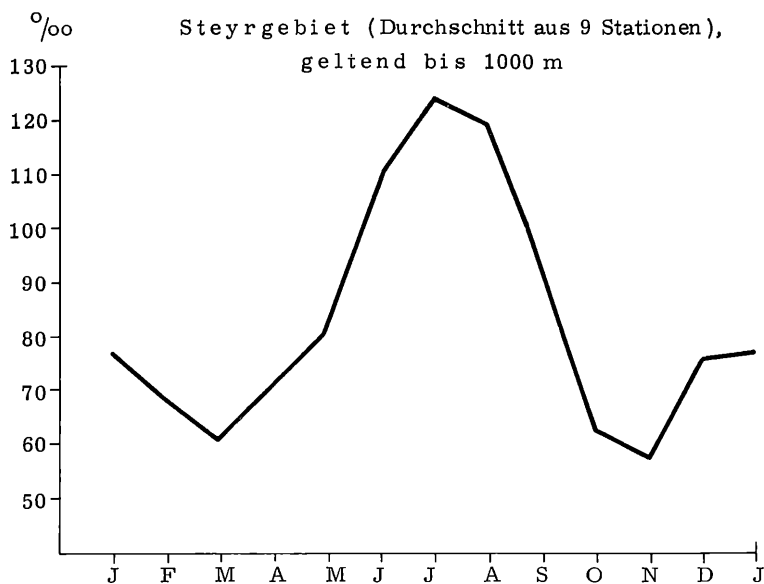


Abb.: 8

Niederschlagsverteilung (1901 - 1950)

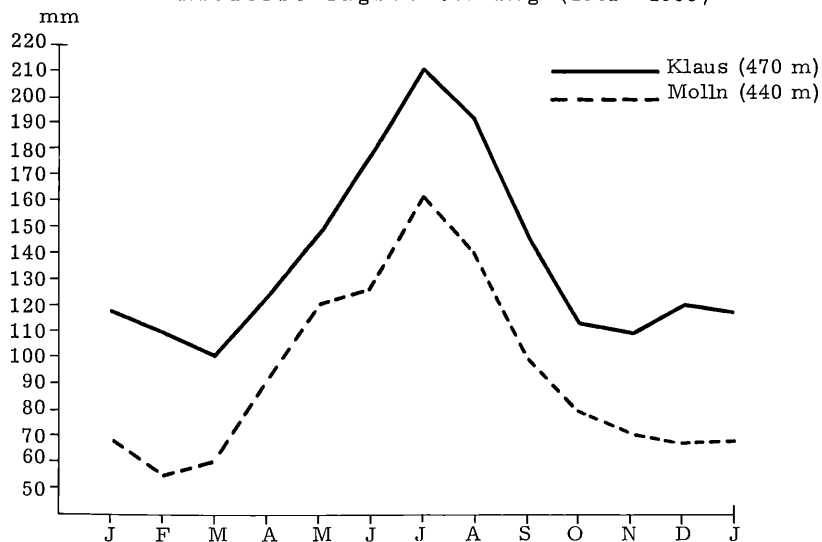


Abb.: 9

Niederschlagsverteilung (1960 - 1969)

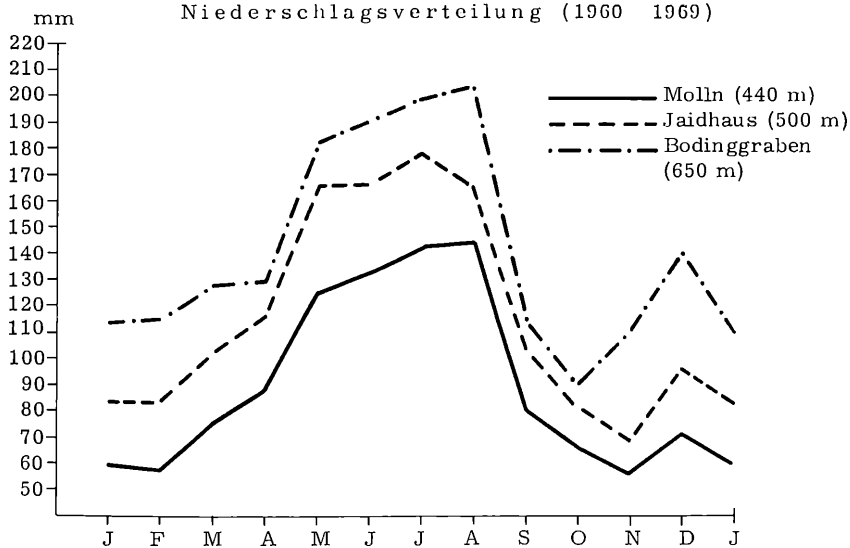


Abb.: 10 Jahresniederschlag (1960 - 1969) in Abhängigkeit von Seehöhe und Relief

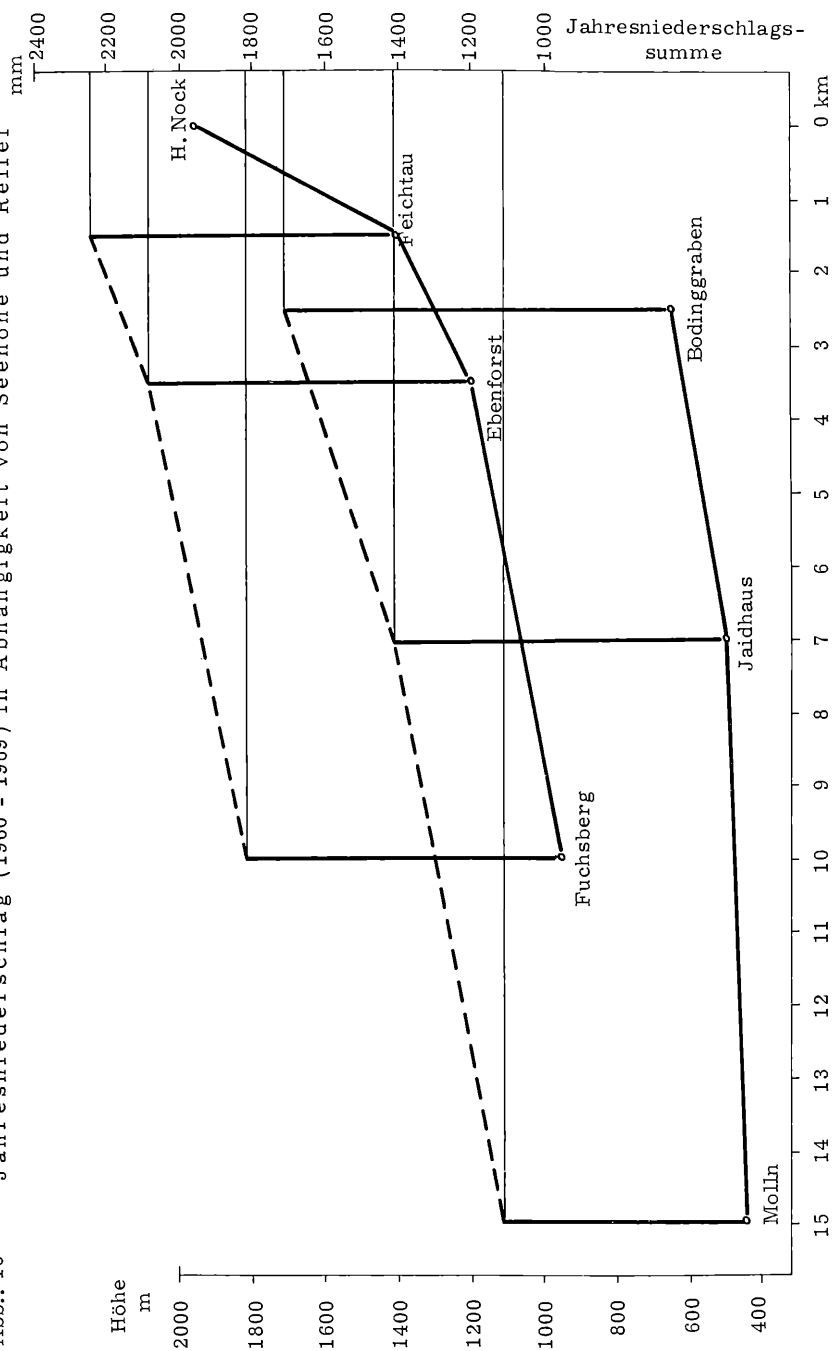


Abb.: 11

Lossnitzer-Diagramm für verschiedene Höhenstufen des Traungebietes
(April - September)

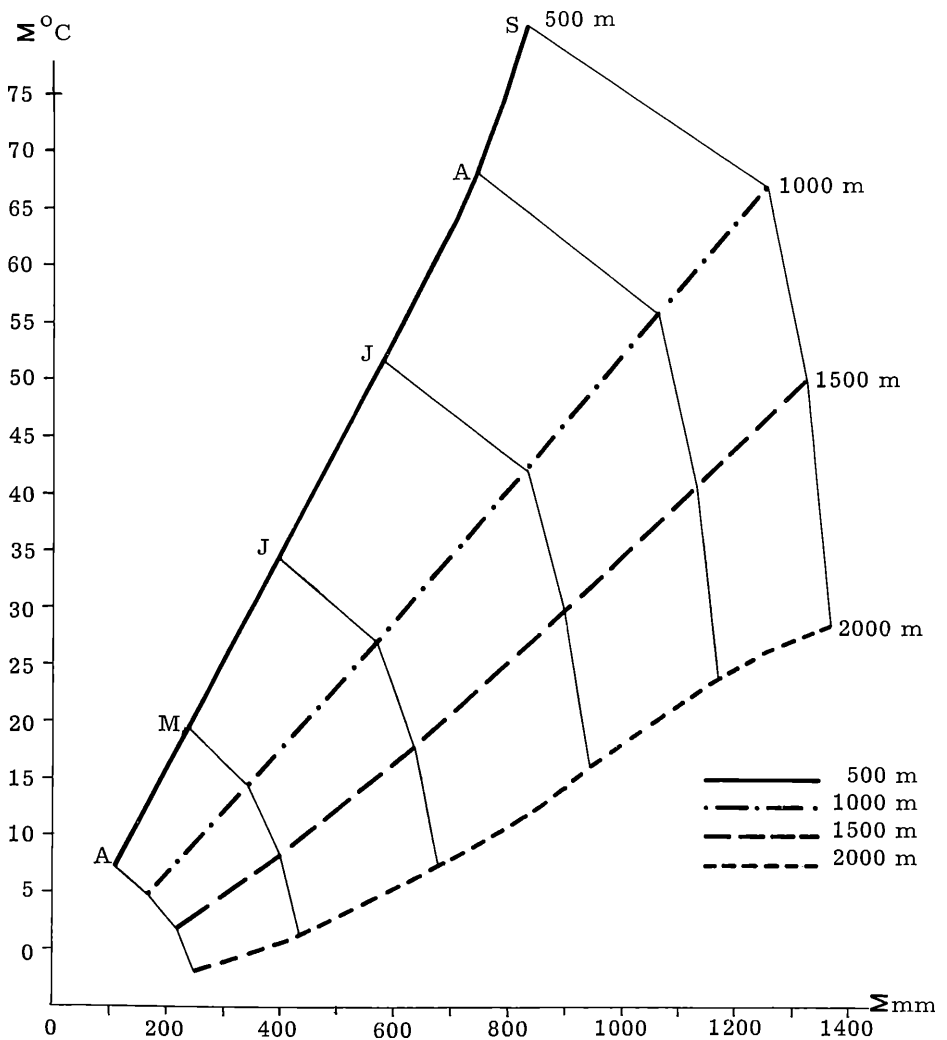


Abb.: 12

Lossnitzer-Diagramme (April September)

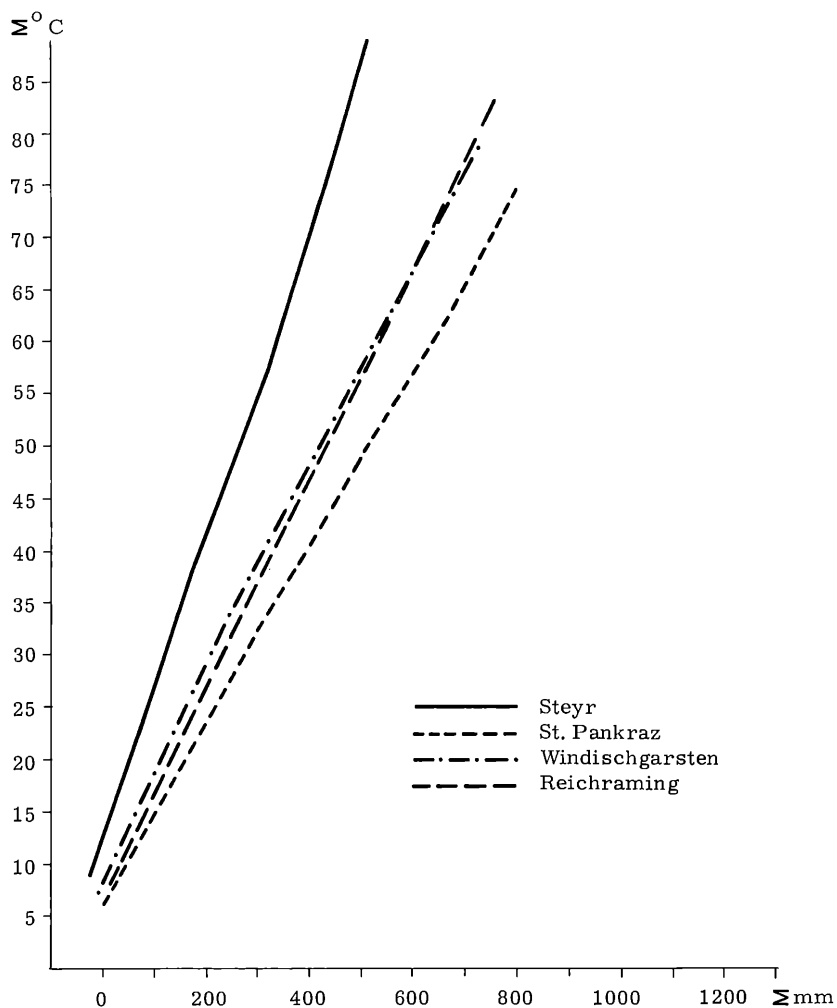


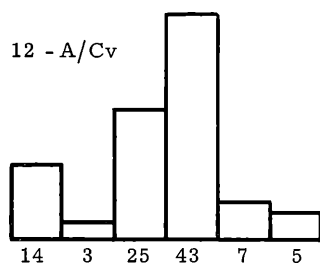
Abb.: 13 a

Korngrößenverteilung (%)

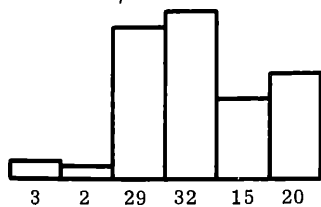
8 - A/Cv



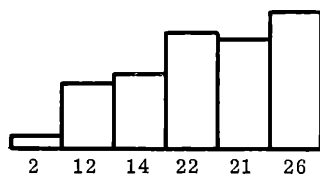
12 - A/Cv



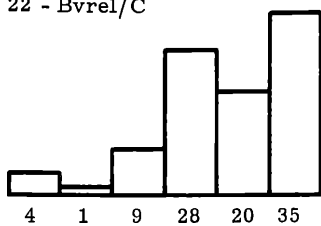
20 - Bvrel/C



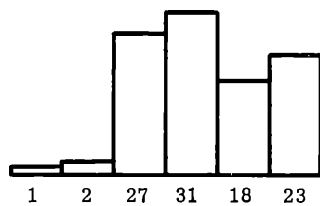
21 - Bvrel/Cv



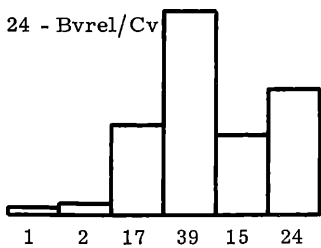
22 - Bvrel/C



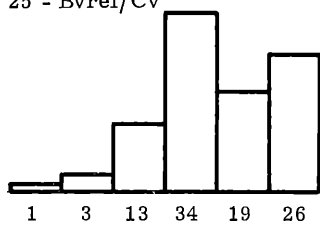
23 - Bvrel/C



24 - Bvrel/Cv



25 - Bvrel/Cv



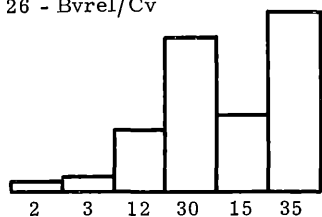
GS-MS FS GZ MZ FZ T

GS-MS FS GZ MZ FZ T

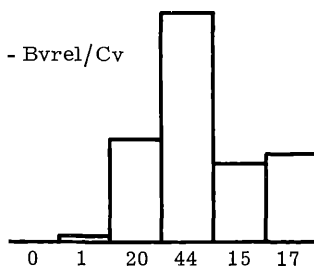
Abb.: 13b

Korngrößenverteilung (%)

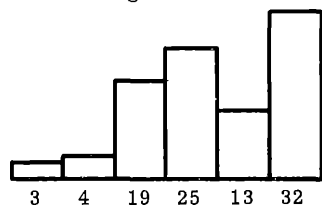
26 - Bvrel/Cv



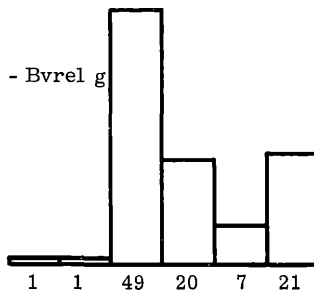
27 - Bvrel/Cv



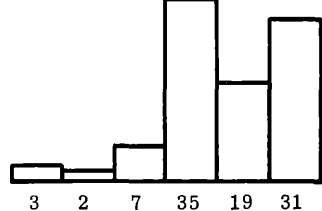
28 - Bvrel g



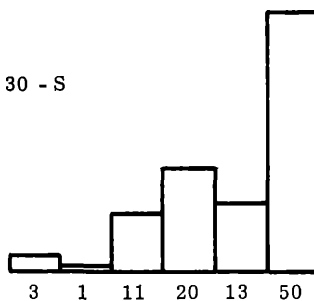
29 - Bvrel g



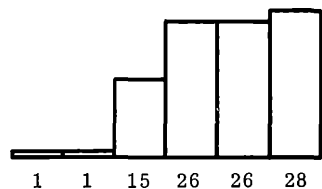
30 - P



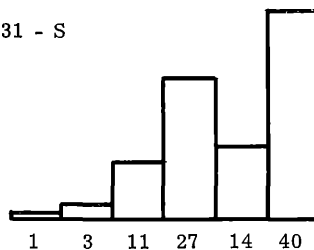
30 - S



31 - P



31 - S



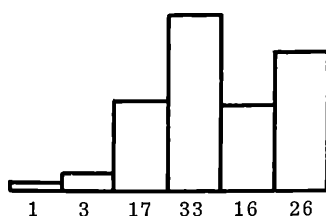
GS-MS FS GZ MZ FZ T

GS-MS FS GZ MZ FZ T

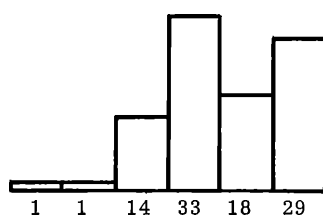
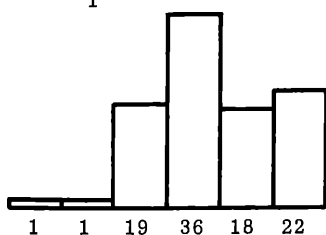
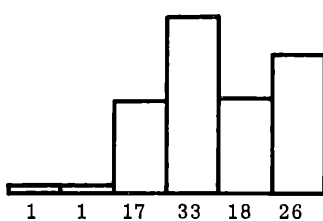
Abb.: 13c

Korngrößenverteilung (%)

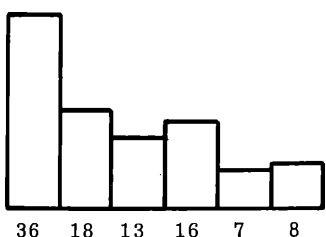
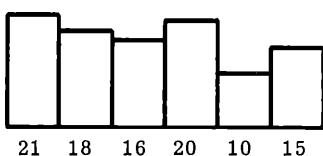
32 - P



32 - S

33 - Bv₁33 - Bv₂

34 - E

34 - B_s

----- ----- ----- ----- ----- -----					
GS-MS	FS	GZ	MZ	FZ	T
Grobsand-Mittelsand (GS-MS):					
Feinsand			(FS)		
Grobschluff			(GZ)		
Mittelschluff			(MZ)		
Feinschluff			(FZ)		
Ton			(T)		

----- ----- ----- ----- ----- -----					
GS-MS	FS	GZ	MZ	FZ	T
2 - 0,2 mm					
0,2 - 0,06 mm					
0,06 - 0,02 mm					
0,02 - 0,006 mm					
0,006 - 0,002 mm					
unter 0,002 mm					

Abb.: 14 Maximale Wasserkapazität und Feldkapazität

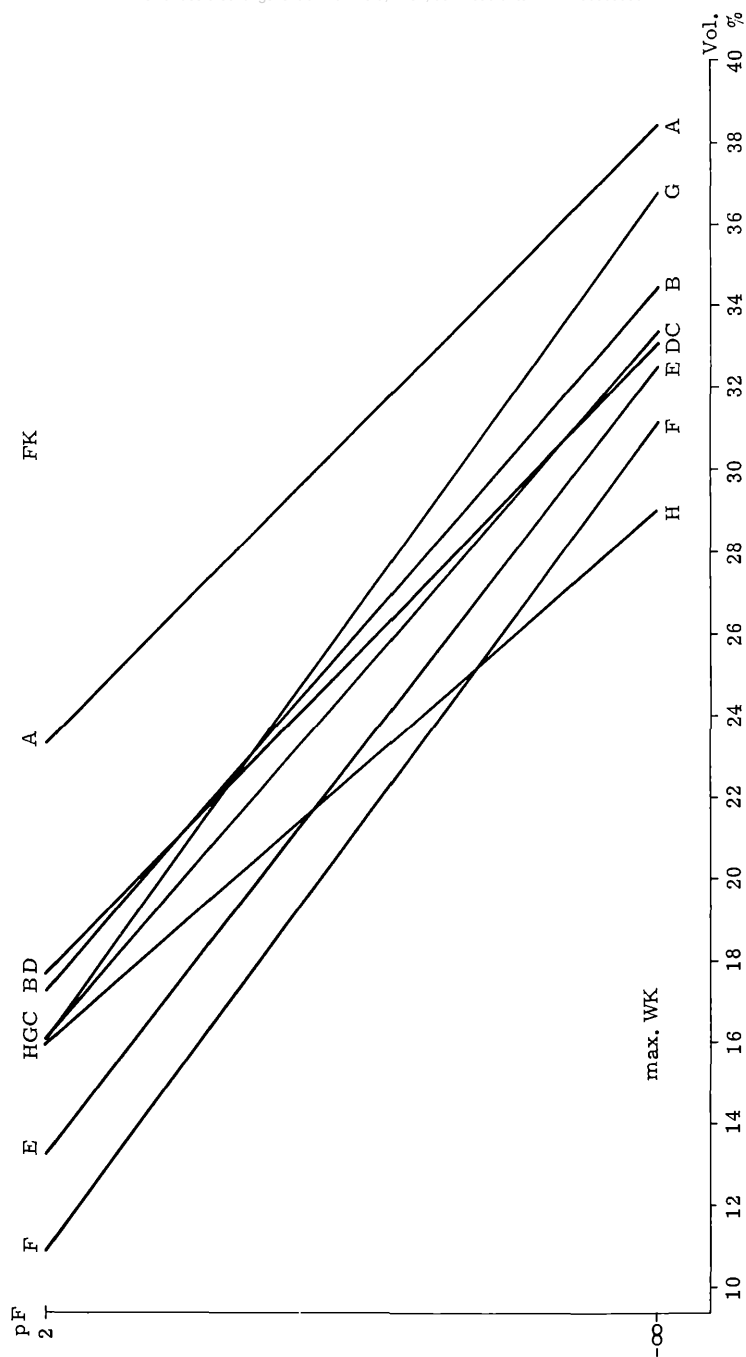


Abb.: 15
Monatssummen der potentiellen Sonnenstrahlung
cal/cm²

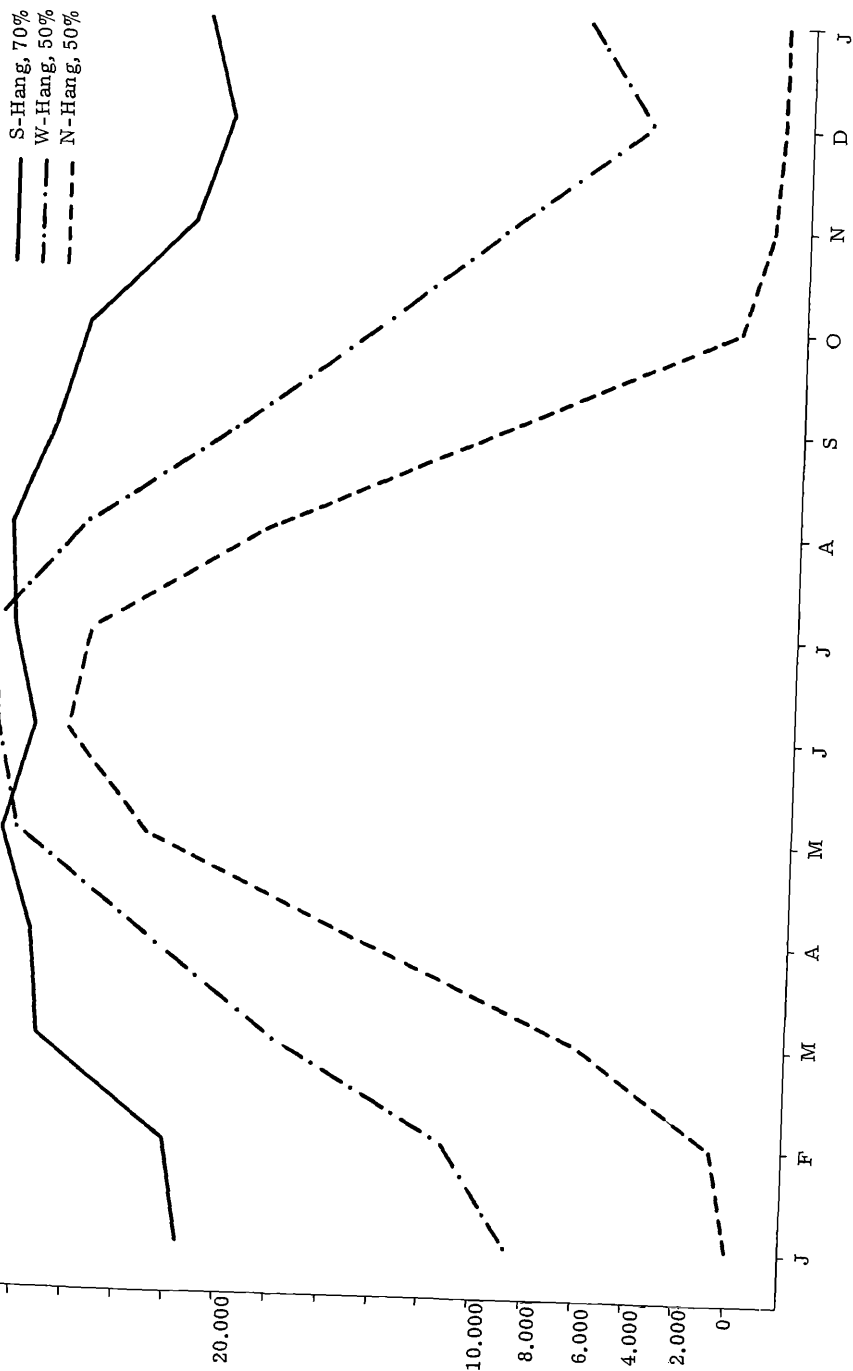


Abb.: 16
Tagesmittelwerte der Bodentemperaturen

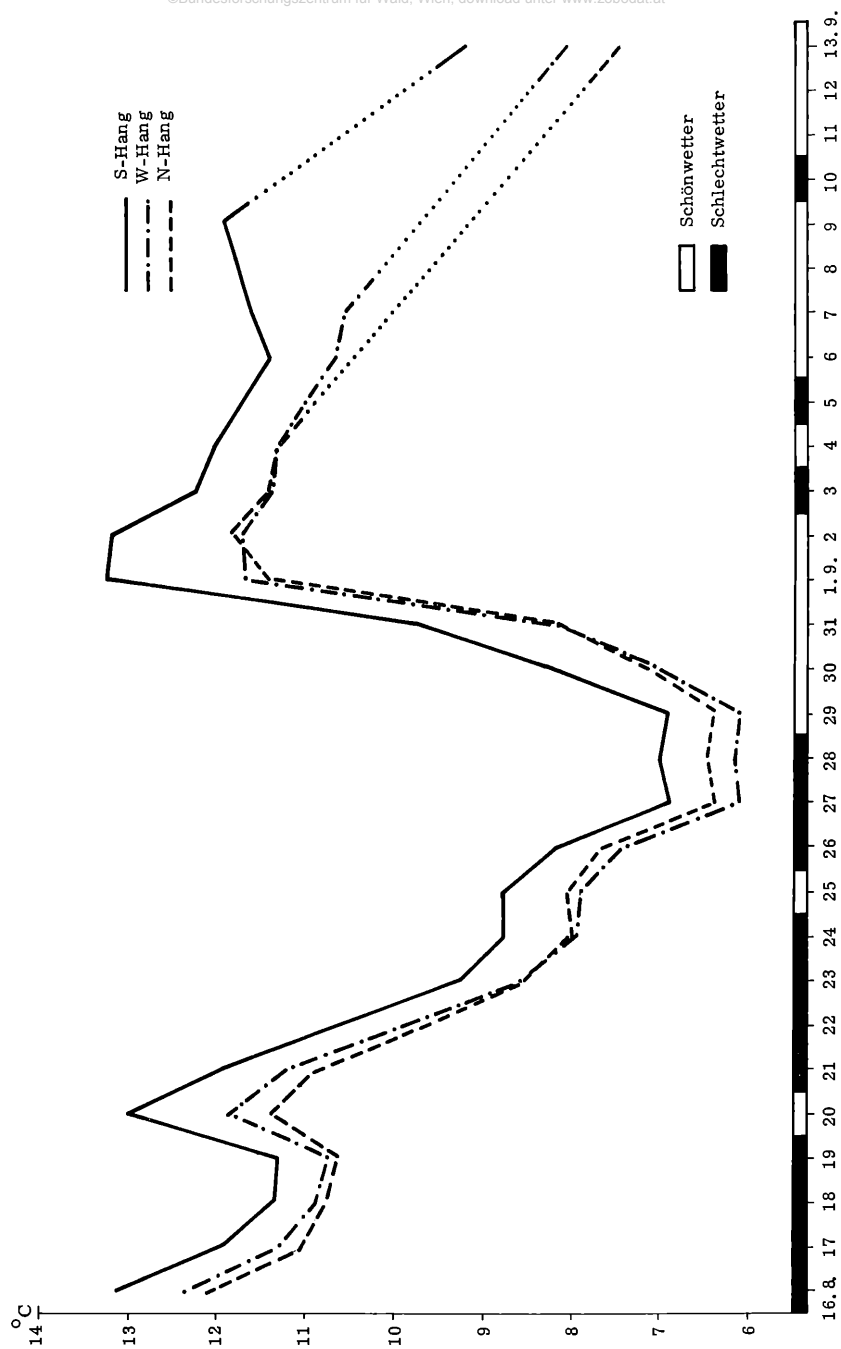


Abb.: 17

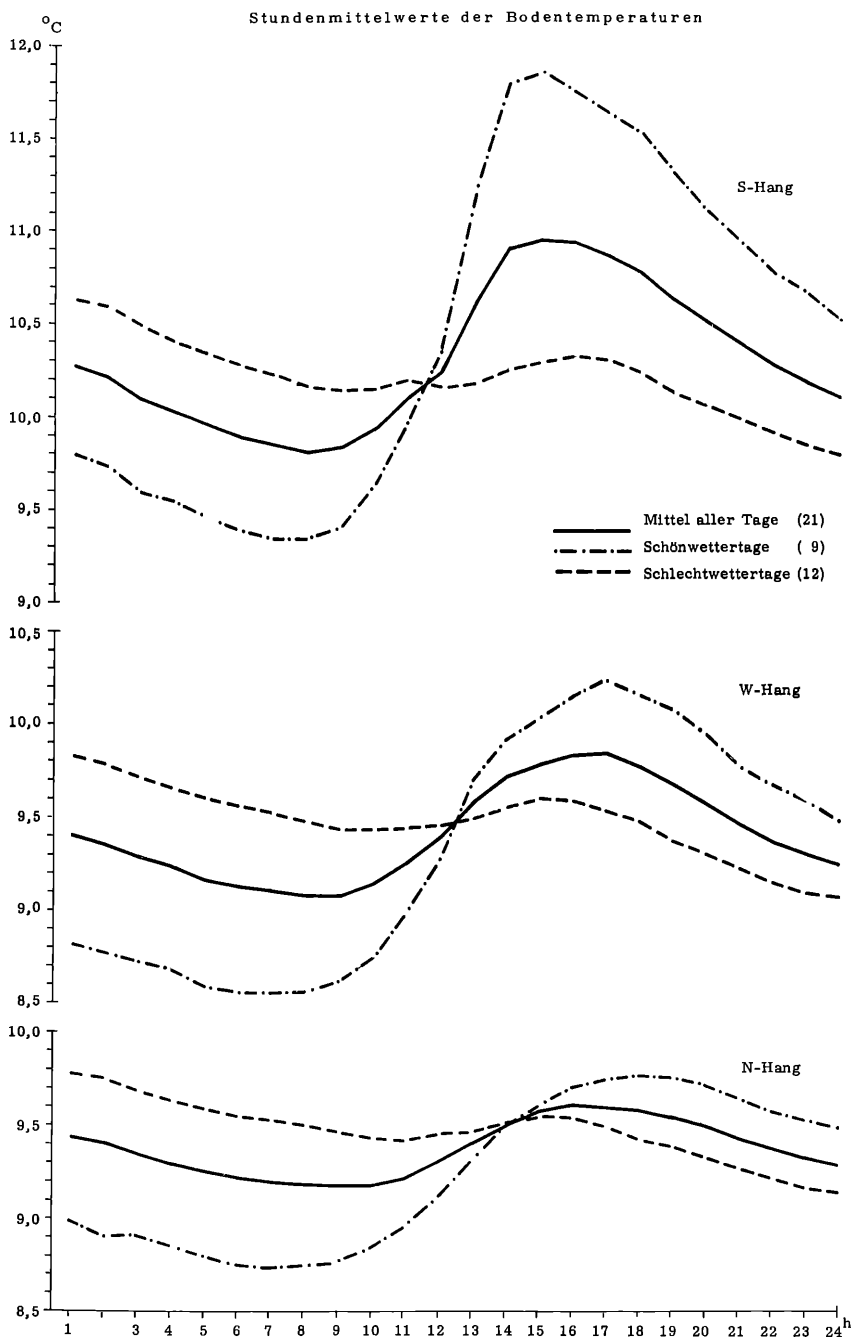


Abb.: 18 Stundenmittelwerte der Bodentemperaturen
von 9 Schönweertagen

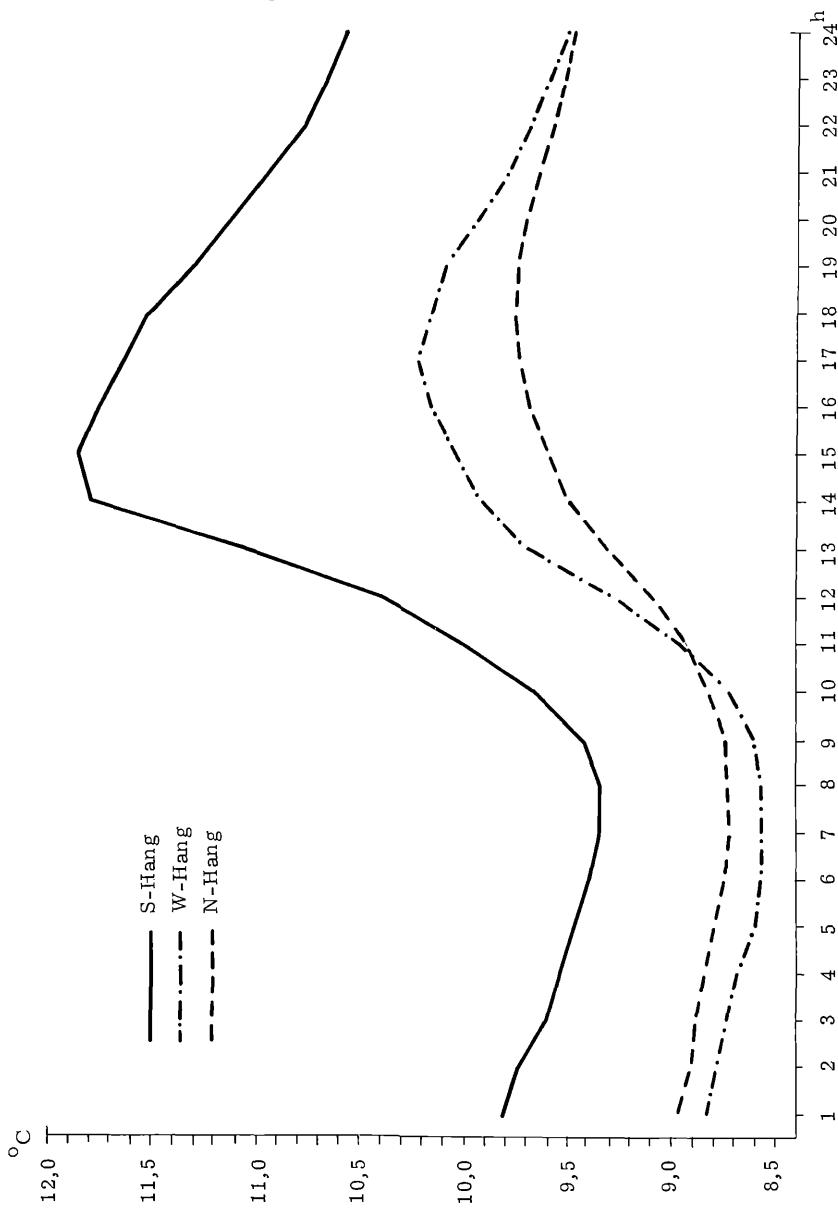
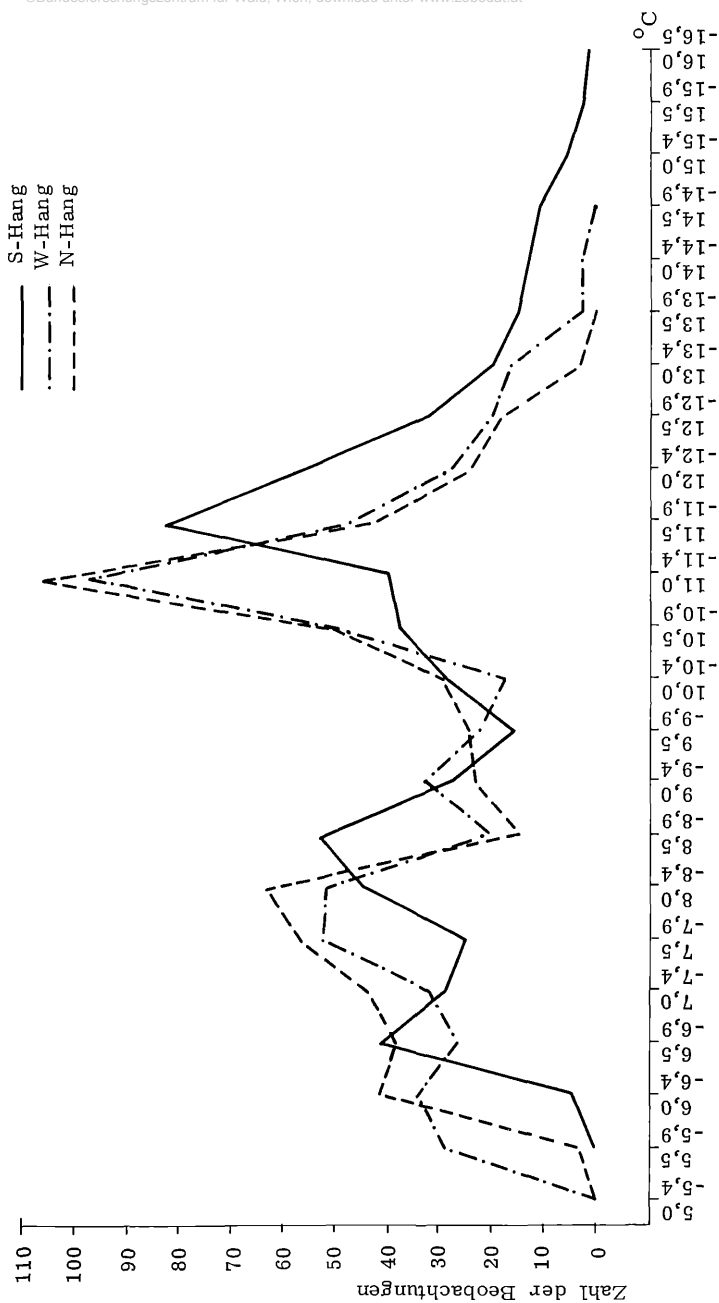
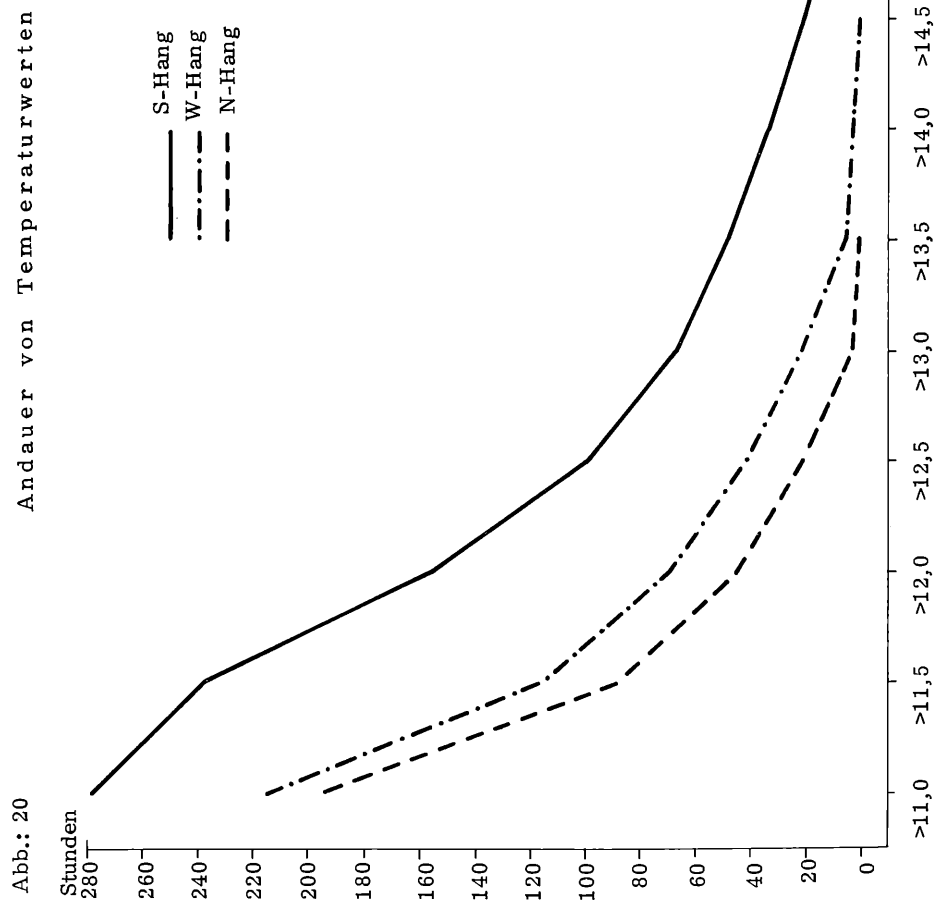


Abb.: 19 Häufigkeiten der stündlichen Bodentemperaturablesungen





1)	tw	Wettersteinkalk	tK	Rhätkalk	2)	M	Moder	maM	mullartiger Moder
	t1	Lunzer Sandstein	ih	Jurassischer Hornsteinkalk		GM	Großmoder	eu	eumycetisch
	to	Opponitzer Kalk		Koll. Kolluvium		FM	Feinmoder	TH	Tangelhumus
	td	Hauptdolomit				PM	Pechmoder		

[illegible]

223

Soziologisch-ökologische Artengruppen	Festläuren		Schuttluren Runkelst.		Caricetum firmae	Lactuletum- Cetracletum	Rhododendro hirsuti-pinetum mughi		Laricetum	Erico- pinetum	Rhodo- dendron caricetosum		Calama- hirsutum varia		Thelyp- robertiana	Sub- mittel- bis montan	Schwemm- böden
							Luzula glabrata	Rubus saxatilis	Rhododen- dretum hirsuti								
Bodengruppe	durchgehend		hochmontan sub- alpin														
Wasserhaushaltsklasse	0	1	0	1	2-4	2	3	1-3	3-4	2-4	4	6	3	4	4	6	
	1	2	22	23	24	21	16	5/6	7b	7a	9	3	3	7a	9	3	
Zahl der Aufnahmen	4	5	3	2	6	4	4	6	5	4	8	4	4	4	8	8	
Ulmus scabra	B ₁ P ₂ S ₂																
Fraxinus excelsior	B ₁ P ₂ S ₂ K ₁ K ₂																
Acer pseudoplatanus	B ₁ P ₂ S ₂ K ₁ K ₂																
Fagus silvatica	B ₁ P ₂ S ₂ K ₁ K ₂																
Abies alba	B ₁ P ₂ S ₂ K ₁ K ₂																
Picea excelsa	B ₁																

225

226

227

(4. Fortsetzung zu Vegetationsgefüge II)

hochmontane Gras- und Staudenfluren	<i>Gentiana pannonica</i>	1	+	I	+	1	1	I	+	I	+	I	2
	<i>Soldanella alpina</i>	1	+	I	+	1	1	I	+	I	+	I	+
	<i>Pedicularis verticillata</i>	1	+	I	+	1	1	I	+	I	+	I	+
	<i>Tofieldia calyculata</i>	1	+	I	+	1	1	I	+	I	+	I	+
	<i>Pinguicula alpina</i>	1	+	I	+	1	1	I	+	I	+	I	+
	<i>Gentiana clusii</i>	1	+	I	+	1	1	I	+	I	+	I	+
	<i>Meum athamanticum</i>	1	+	I	+	1	1	I	+	I	+	I	+
	<i>Chrysanthemum atratum</i>	1	+	I	+	1	1	I	+	I	+	I	+
	<i>Carex ferruginea</i>	1	+	I	+	1	1	I	+	I	+	I	+
	<i>Belldiasastrum michelii</i>	2	++	III	+	1	1	I	+	I	+	I	+
	<i>Ranunculus montanus</i>	1	+	I	+	1	1	I	+	I	+	I	+
	<i>Thlaspi alpinum</i>	1	+	I	+	1	1	I	+	I	+	I	+
	<i>Alchemilla alpina</i> s.l.	1	+	I	+	1	1	I	+	I	+	I	+
	<i>Bartschia alpina</i>	1	+	I	+	1	1	I	+	I	+	I	+
	<i>Gentiana bavarica</i>	1	+	I	+	1	1	I	+	I	+	I	+
alpine Rasenelemente	<i>Pedicularis rostrato-capitata</i>	1	+	I	+	1	1	I	+	I	+	I	+
	<i>Polygonum viviparum</i>	1	+	I	+	1	1	I	+	I	+	I	+
	<i>Galium anisophyllum</i>	1	+	III	+	1	1	I	+	I	+	I	+
	<i>Dryas octopetala</i>	1	+	I	+	1	1	I	+	I	+	I	+
	<i>Carex firma</i>	1	+	I	+	1	1	I	+	I	+	I	+
	<i>Silene acaulis</i>	1	+	II	+	1	1	I	+	I	+	I	+
	<i>Helianthemum alpestre</i>	1	+	I	+	1	1	I	+	I	+	I	+
	<i>Hutchinsia alpina</i>	1	+	I	+	1	1	I	+	I	+	I	+
	<i>Suphorbia cyparissias</i>	1	+	III	+	1	1	I	+	I	+	I	+
	<i>Phyteuma orbiculare</i>	1	+	I	+	1	1	I	+	I	+	I	+
Trockenrasen- elemente	<i>Calamintha alpina</i>	1	+	I	+	1	1	I	+	I	+	I	+
	<i>Carex sempervirens</i>	1	+	I	+	1	1	I	+	I	+	I	+
	<i>Helianthemum grandiflorum</i>	1	+	I	+	1	1	I	+	I	+	I	+
	<i>Potentilla aurea</i>	1	+	I	+	1	1	I	+	I	+	I	+
	<i>Carlina acaulis</i>	1	+	I	+	1	1	I	+	I	+	I	+
Magerasen und Weide	<i>Galium pumilum</i>	1	+	I	+	1	1	I	+	I	+	I	+
	<i>Lotus corniculatus</i>	1	+	I	+	1	1	I	+	I	+	I	+
	<i>Potentilla tormentilla</i>	1	+	I	+	1	1	I	+	I	+	I	+
	<i>Campanula scheuchzeri</i>	1	+	I	+	1	1	I	+	I	+	I	+
Wiesenelemente	<i>Rhithoxanthum odoratum</i>	2	1-2	I	+	1	1	I	+	I	+	I	+
	<i>Campanula major</i>	2	1-2	I	+	1	1	I	+	I	+	I	+
	<i>Knapweed arvensis</i>	2	1-2	I	+	1	1	I	+	I	+	I	+
Seggenrieder	<i>Parnassia palustris</i>	2	+	I	+	1	1	I	+	I	+	I	+

[illegible]

231

(1. Fortsetzung zu Vegetationstabelle III)

Standortseinheit	6	8a	11a
<i>Cirsium erisithales</i>	+++ +	1	1
<i>Digitaria grandiflora</i>	+ + + + +	+ + + +	+ +
<i>Carex flacca</i>	+ 2 + 1 + +	1	1 + 1 + +
<i>Salvia glutinosa</i>	+ + + + 1 + + + +	+ 1 1	+ + + + +
<i>Galium aparine</i>	3 3 2 2 3 1 2 1 2	3 + + + 2 2 1 + 2 1 2 1	+ + + + +
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	1 + 1 + + + + +	+ + 1 + + + + + + + + + +	1 + 1 + + + +
<i>Prenanthes purpurea</i>	+ + 1 + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Carex alba</i>	1 1 1 1 + 1 3 1 2 2	2 1 2 2 1 2 2	1 2 1 1
<i>Hepatica triloba</i>	1 + + 1 + 1 + + +	+ + 1 + + + + + + + + + +	1 + +
<i>Phytolacca spicata</i>	1 + + + 1 + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Mercurialis perennis</i>	1 2 2 1 1 + 2 3	1 + + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Daphne mezereum</i>	1 + 1 + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Adiantum glaberrimum</i>	+ + 1 + + + + +	1 1 + 1 + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Helleborus niger</i>	+ + + + + + + +	1 1 + 1 + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Cyclamen europaeum</i>	1 + 1 + + + + + +	1 + 1 + + + + + + + + + +	+ + + + + + + +
<i>Viola silvestris</i>	1 + + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + + + + +
<i>Daphne laureola</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Senecio jacobaea</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Lactuca muralis</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Asperula odorata</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Primula elatior</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Ajuga reptans</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Brachypodium silvaticum</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Sanicula europaea</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Pteris aquilina</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Carex digitata</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Dentaria enneaphyllos</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Cardamine trifolia</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Oxalis acetosella</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Lamium montanum</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Carex silvestris</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Athyrium filix-femina</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Fragaria vesca</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Lysimachia nemorum</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Circaea alpina</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Anemone hepatica</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Pulsatilla nuttalliana</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Stellaria media</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Geranium robertianum</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Eupatorium cannabinum</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Urtica dioica</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Myosotis silvestris</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Cardamine flexuosa</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Polystichum lobatum</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Geum rivale</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Valeriana officinalis</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Campanula cochlearifolia</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Dryopteris dilatata</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Aruncum montanum</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Lunaria rediviva</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Phyllitis scolopendrium</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Isopetes noli-tangere</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Dryopteris filix-mas</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Actaea spicata</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Asplenium trichomanes</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Anglica silvestris</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Allium ursinum</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Circaea lutetiana</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Festuca gigantea</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Thelypteris limbosperma</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Petasites albus</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Lysimachia nemorum</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Circaea alpina</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Anemone hepatica</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Pulsatilla nuttalliana</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Stellaria media</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Geranium robertianum</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Eupatorium cannabinum</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Urtica dioica</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Myosotis silvestris</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Cardamine flexuosa</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Polystichum lobatum</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +
<i>Geum rivale</i>	+ + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + +	+ + + + +

233

(2. Fortsetzung zu Vegetationstabelle III)

Standortseinheit	6			8a			11a		
Valeriana saxatilis									
Campanula cochlearifolia									
Dryopteris dilatata									
Aruncus silvester									
Lunaria rediviva									
Phyllitis scolopendrium									
Impatiens noli-tangere				+	+				
Dryopteris filix-mas						+			
Thalictrum aquilegifolium									
Actaea spicata									
Asplenium trichomanes									
Angelica silvestris									
Allium ursinum									
Circea lutetiana									
Festuca gigantea									
Thelypteris limbosperma									
Petasites albus									
Stachys silvatica									
Circea intermedia								+	
Tussilago farfara						+			
Carex pendula									
Epilobium montanum									
Scrophularia nodosa									
Thelypteris phegopteris									+
Thelypteris dryopteris				+		+	+	+	++
Chrysanthemum atratum							+		
Rubus saxatilis									
Lotus corniculatus	+						+		
Trollius europaeus									
Galium pusillum									
Ranunculus nemorosus									
Moehringia muscosa	+								
Asplenium viride				+		+			+
Polystichum lonchitis									
Valeriana tripteris s.l.									
Polygonatum verticillatum	+	++	+	+	++	++++	++	+	+
Vaccinium myrtillus	1			+				+	1
Luzula silvatica				+	+	1	+	1	
Deschampsia caespitosa				+				1 2	+
Veratrum album	+			+		++	+	1	+
Bellidiastrum michelii	+							+	
Carex ferruginea									
Soldanella alpina									
Campanula scheuchzeri									
Hypericum maculatum	+			+				++	+
Aconitum napellus s.l.									
Viola biflora									
Saxifraga rotundifolia									
Chaerophyllum hirsutum									
Adenostyles alliariae									
Senecio subalpinus									
Senecio nemorensis									
Valeriana sambucifolia									
Rumex arifolius									
Caltha palustris									
Astrantia major							+		
Geranium silvaticum									
Crepis paludosa									
Euphorbia austriaca									
Ranunculus montanus	+								
Veronica chamaedrys									
Poa hybrida									
Hieracium austriacum									
Senecio rivularis									
Majanthemum bifolium									1
Calamagrostis villosa									
Luzula flavescens									
Polytrichum formosum									
Lycopodium annotinum					+				1
Blechnum spicant						+			1
Homogyne alpina									
Nardus stricta									
Festuca rubra									
Potentilla tormentilla									
Millemetia stipitata									
Gentiana pannonica									

10a	14, 14a	12	13a	8b	10b	13b	11b	18	15	16	17	18	
	1 + + + + + + + + + + + 1 1 + + 1 1 2 3 + 1 1 1 + 1 + + + + + +												Valeriana saxatilis Campanula cochlearifolia Dryopteris dilatata Aruncus silvestris Lunaria rediviva Phyllitis scolopendrium Isopetis noli-tangere Dryopteris filix-mas Thalictrum aquilegifolium Actaea spicata Asplenium trichomanes Angelica silvestris
+		1 4 3 1	+										Allium ursinum
		+	+ 1 + 2 3 + + + + + 2 + + + + 1 + 1 1 1 1 1 +										Circaea lutetiana Festuca gigantea Thelypteris limboasperma Petasites albus Stachys silvatica Circaea intermedia Tusilago farfara Carex pendula Epilobium montanum Scrophularia nodosa Thelypteris phaeoptaria Thelypteris dryopteris
+	+		2	+									Chrysanthemum atratum Rubus saxatilis Lotus corniculatus
					+								Trollius europaeus Galium pusillum Ranunculus nemorosus Moehringia muscosa
+	+	1 + 1 + + 1			+	+	+						Asplenium viride Polytrichum lonchitis Valeriana tripteris s.l. Polygonatum verticillatum
					+	+	+						Vaccinium myrtillus
+	+				+	+	+						Luzula silvatica
+	+ 2 + +	+ 1 1	1 1	1 2 + + + 2 +	+ 1 + + + 1 1	1 1 1 + 3 +	1 + 1 2 3 1 1						Deschampsia caespitosa Veratrum album
+	+	+	+	+	+	+	+						Belidistemon michelii Carex ferruginea Soldanella alpina Campanula scheuchzeri
+					+	+	+						Hypericum maculatum Aconitum napellus s.l. Viola biflora Saxifraga rotundifolia Cheerophyllum hirsutum Adenostyles alliariae Senecio subalpinus Senecio nemorensis Valeriana sambucifolia Rumex arifolius
+					+	+	+						Caltha palustris Astrantia major Geranium silvaticum Crepis paludosa Euphorbia austriaca Ranunculus montanus
+					+	+	+						Veronica chamaedrya Poa hybrida Heracleum austriacum Senecio rivularis
					+	+	+						Majanthemum bifolium Colemagrostis villosa Luzula flavescent Polytrichum formosum Lycopodium annotinum
					+	+	+						Blechnum spicant
					+	+	+						Homogyne alpina Nardus stricta
					+	+	+						Festuca rubra Potentilla tormentilla Willemetia stipitata Gentiana pannonica

(3. Fortsetzung zu Vegetationstabelle III)

Standortseinheit	6			8a			11a		
<i>Agrostis tenuis</i>									
<i>Prunella vulgaris</i>									
<i>Carex leporina</i>									
<i>Crepis aurea</i>									
<i>Helica nutans</i>	+	+	+	+	+		+	+	+
<i>Solidago virgaurea</i>		+		+	+		+		
<i>Hieracium silvaticum</i>				+		+	+		
<i>Lilium martagon</i>			+				+		
<i>Euphorbia dulcis</i>							+		
<i>Galium rotundifolium</i>				+		+			
<i>Veronica officinalis</i>									
<i>Anemone nemorosa</i>							1		
<i>Knaulia silvatica</i>			+						
<i>Dentaria bulbifera</i>						1			
<i>Neottia nidus-avis</i>		+	+	+					
<i>Calamintha clinopodium</i>									
<i>Hordelymus europaeus</i>				+				+	
<i>Polygonatum multiflorum</i>				+			+		
<i>Ranunculus lanuginosus</i>									
<i>Campanula trachelium</i>			+						
<i>Galium silvaticum</i>			+						
<i>Melampyrum silvaticum</i>		+		+					
<i>Melandrium rubrum</i>									
<i>Mnium undulatum</i>									
<i>Senecio jacobinianus</i>									
<i>Aconitum vulpina s.l.</i>									
<i>Carduus defloratus</i>									
<i>Hypericum perforatum</i>	+								
<i>Leontodon hispidus</i>									
<i>Myosotis palustris</i>									
<i>Ranunculus acronitifolius</i>									
<i>Aira flexuosa</i>									
<i>Brachythecium spec.</i>									
<i>Bromus seget</i>			+				1		
<i>Campanula glomerata</i>									
<i>Carex capillaris</i>									
<i>Carex pilulifera</i>									
<i>Catharina undulata</i>									
<i>Cephalanthera alba</i>									
<i>Corthusa matthioli</i>	+	+							
<i>Equisetum silvaticum</i>									
<i>Eurhynchium striatum</i>									
<i>Fleideus spec.</i>									
<i>Galium mollugo s.l.</i>	+								
<i>Hedera helix</i>							+		
<i>Milium effusum</i>									
<i>Moehringia trinervia</i>									
<i>Meneses uniflora</i>			+						
<i>Mulgedium alpinum</i>									
<i>Ranunculus repens</i>									
<i>Rubus spec.</i>									
<i>Tofieldia calyculata</i>									

Weitere zweimal- und einmal notierte Arten:

Lfd.Nr.: 4: *Erica carnea* + (107:+); 5: *Centaurea montana* + (84:+); 7: *Epipactis latifolia* + (92:+); *Carlina acaulis* + (108:+); *Ctenidium molluscum* + (139:+); *Thymus spec.* + (139:+); 8: *Polypodium vulgare* + (82:+); *Melampyrum pratense* + (107:+); 11: *Pteridium aquilinum* + (58:+); 18: *Cornus sanguinea* K+ (50:S+); *Valeriana collina* s.l. + (53:+); 32: *Fissidens taxifolius* + (56:+); 33: *Viburnum lantana* S+ (82:S+); 50: *Rosa arvensis* + (92:1); 54: *Calamagrostis epigeios* + (74:2); 66: *Cardaminopsis arenosa* + (83:+); 73: *Adoxa moschatellina* + (78:+); *Vicia sepium* + (87:+); 74: *Hypericum hirsutum* + (80:+); *Cirsium arvense* + (87:+); 78: *Fegatella conica* + (83:1); 83: *Rubus hirtus* s.l. + (89:+); *Symphytum tuberosum* + (95:+); *Petasites hybridus* + (97:+); *Cystopteris fragilis* + (113:+); *Anthriscus nitida* + (117:1); 87: *Doronicum austriacum* + (135:+); 92: *Geum urbanum* + (97:1); 96: *Mentha longifolia* + (97:+); *Juncus effusus* + (127:+); 107: *Vaccinium vitis-idaea* + (130:+); 111: *Rhododendron hirsutum* + (113:+); *Heliosperma quadrifida* + (115:+); *Orchis maculata* + (115:+); 113: *Cystopteris montana* + (115:+); 117: *Tozzia alpina* 1 (121:1); 122: *Alchemilla monticula* + (139:+); 126: *Huperzia selago* + (135:+); 136: *Carex fusca* + (138:+); 137: *Poa alpina* 1 (139:1).

Lfd.Nr.: 2: *Pimpinella major* +, *Rhinanthus angustifolius* +; 3: *Astragalus glycyphyllos* +; 4: *Anthericum ramosum* +; 7: *Pulmonaria cf. montana* +, *Teucrium chamaedrys* +; 12: *Epipactis rubiginosa* +; 18: *Campanula persicifolia* +, *Cephalanthera longifolia* +; 27: *Epipactis spec.* +; 50: *Carex montana* +, *Crataegus monogyna* S+, *Prunus avium* B₂+, *Rubus vestitus* S+.

10a	14, 14a	12	13a	8b	10b	13b	11b	18	11b	11b	11b	18
									+			Agrostis tenuis
									+			Prunella vulgaris
									+			Carex leporina
									2	+		Crepis aurea
+	+	+		+	+	+						Helice nutans
												Solidago virgaurea
												Hieracium silvaticum
												Lilium martagon
												Euphorbia dulcis
												Galium rotundifolium
												Veronica officinalis
												Anemone nemorosa
												Knautia silvatica
												Dentaria bulbifera
												Neottia nidus-avis
												Calamintha clinopodium
												Hordeolum europaeum
												Polygonatum multiflorum
												Ranunculus lanuginosus
												Campanula trachelium
												Galium silvaticum
												Melampyrum silvaticum
												Melandrium rubrum
												Mnium undulatum
												Senecio jacobinicus
												Aconitum vulpina s.l.
												Carduus defloratus
												Hypericum perforatum
												Leontodon hispidus
												Myosotis palustris
												Ranunculus acris
												Aira flexuosa
												Brachythecium spec.
												Bromus asper
												Campanula glomerata
												Carex capillaris
												Carex pilulifera
												Catharina undulata
												Cephalanthera alba
												Orthocentrus matthioli
												Equisetum silvaticum
												Eurhynchium striatum
												Filidene spec.
												Galium mollugo s.l.
												Nedera helix
												Milium effusum
												Moehringia trinervia
												Moneses uniflora
												Mulgedium alpinum
												Ranunculus repens
												Rubus spec.
												Tofieldia calyculata

Taxus baccata B₂+; 53: Stachys alpina +; 55: Euphorbia cyparissias +; 56: Ilex aquifolium +; 66: Luzula pilosa +; 74: Cirsium palustre +; 78: Galioopsis tetrahit +, Poa trivialis +, Rumex obtusifolius +, Veronica montana +; 80: Alnus incana S+; 83: Cardamine impatiens +, Carex umbrosa +, Dryopteris x tavelii +, Evonymus latifolia S+, Listera ovata +, Poa chaixii +, Poa nemoralis +, Sambucus racemosa S+, Solanum dulcamara +; 86: Dicranella heteromalla +; 87: Equisetum arvense +; 92: Crataegus laevigata S+, Cruciata laevipes +, Dactylis glomerata +, Platanthera bifolia +, Rhamnus cathartica S2; 95: Rhytidadelphus loreus +, Thuidium tamariscinum 2; 97: Cirsium oleraceum +; 103: Carex sempervirens +, Polygala amara +, Senecio abrotanifolius 1; 108: Alchemilla alpina s.l. +; 113: Phyteuma orbiculare +, Scabiosa lucida +, Silene inflata +; 114: Epilobium alpestre +; 117: Agrostis stolonifera 2, Cardamine amara 1, Lamium maculatum +, Poa annua 1, Rumex alpinus +, Veronica beccabunga 1; 121: Athyrium alpestre+; 122: Euphrasia rostkoviana +; 125: Festuca altissima +; 128: Carex remota +; 136: Anthoxanthum odoratum +, Carex canescens +, Dicranum scoparium +, Hieracium lachenalii +, Holcus mollis +, Lycopodium clavatum 1, Pleurozium schreberi 1; 137: Gentiana bavarica +; 138: Imperatoria ostruthium +; 139: Bellis perennis +, Carex flava +, Carex ornithopoda +, Carex panicea +, Euphrasia spec. +, Gentiana verna +, Hieracium auricula +, Hieracium pilosella +, Homogyne discolor 1, Luzula multiflora +, Orchis cf. latifolia +, Parnassia palustris +, Polygonum viviparum +, Sagina procumbens +, Trifolium repens +, Veronica alpina +; 140: Arnica montana +, Leucorchis alba +; 141: Carex brizoides +, Carex pallescens +, Potentilla aurea +; 142: Phleum alpinum +, Poa supina 1.

11, 4 GLIEDERUNG DER STANDORTE IM SENGSENGEBIRGE

10 Nördliche Kalkalpen
Westteil

Natürliche Wald- (Pflanzen-)
Gesellschaft

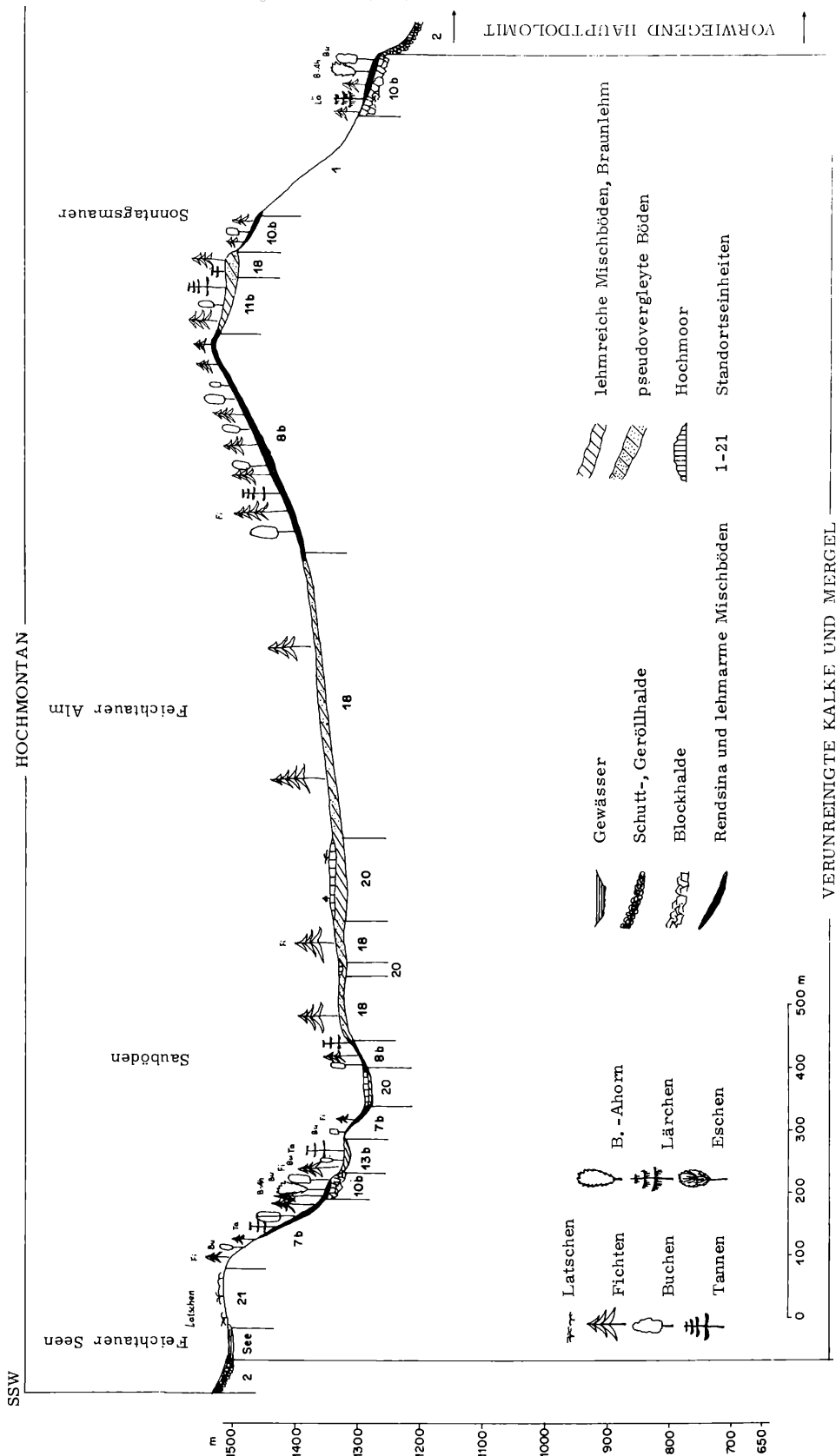
Zustandsformen (Vegetationstypen)

	(Felsfluren)	Felsstandorte mit Rohboden	
	(Schuttfluren, scutati)	Unbefestigte Kalk- und Dolomitschutthalden, Grabenabrüche mit Rohboden	
Sub- bis tiefmontane Stufe (Untere bis mittlere Buchenstufe): Tallagen -(600)/700/(850)m			
R 6	Aceri-Fraxinetum-caricetosum albae	3 Bachau auf humusreichen, tiefgründigen Schwemmaböden	
R 2-5		4 Weidenau auf Rohboden und Ufergeröll	
Tief- bis mittelmontane Stufe (Mittlere Buchenstufe): 550(600)-(1100)/1200/(1400)m			
	Erico-Pinetum	5 Kiefernwald auf felsigen Steilhängen und leichtgründigen Rücken	
R/T 3	Helleboro nigrae-A.-F.-caricetosum albae-Calamagrostis varia-Var.	6 FICHTEN-TANNEN-BUCHENWALD AUF MÄSSIG FRISCHEN SONNHÄNGEN UND RÜCKEN MIT MITTEL- BIS TIEFGRÜNDIGEN RENDSINEN UND LEHMARMEN MISCHBÖDEN	Asperula odorata-Calamagrostis varia-Carex alba (Optimalzustand) Carex flacca-Calamagrostis varia-Carex alba (Vergrasung) Erica carnea (Degradation)
R 2-4		7a Fichten-Tannen-Buchenwald auf steilen Grabeneinhängen, Ober- und Mittelhängen mit leichtgründiger Rendsina	Adenostyles glabra-Mercurialis perennis-Calamagrostis varia (Optimalzustand) Calamagrostis varia-Carex alba-(Brachypodium silvaticum)(Vergrasung)
R/T 4	Helleboro nigrae-A.-F.-Typicum-typ.Var.	8a FICHTEN-TANNEN-BUCHENWALD AUF FRISCHEN HÄNGEN UND HANGRÜCKEN MIT MITTEL- BIS TIEFGRÜNDIGEN RENDSINEN UND LEHMARMEN MISCHBÖDEN	Cardamine trifolia-Dentaria enneaphyllos-Oxalis (Optimalzustand; stärkere Bodenbeschattung) Cardamine trifolia-Dentaria enneaphyllos-Carex alba (Optimalzustand; geringere Bodenbeschattung) Calamagrostis varia-Carex alba-Brachypodium silvaticum (Vergrasung)
R 4	Helleboro nigrae-A.-F.-Typicum-Thelypteris robertiana-Var.	9 Fichten-Tannen-Buchenwald auf stabilisierten Blockhalden (unter Fels) und Schutzkörpern der Tallagen	Adenostyles glabra-Thelypteris robertiana (Optimalzustand) Lunaria rediviva (luftfeuchte Lagen-unter Fels) Eupatorium cannabinum-Hochtaiden (Verunkrautung)

R/T 4-5	IIIc ₃	Hellebore nigrae-A.-F.-Typicum- Lysimachia nemorum-Var.			Lysimachia nemorum-Circaea alpina (Optimalzustand) Eupatorium cannabinum-Hochstauden (Verunkrautung)
T/R 4			11a	FICHTEN-BUCHEN-TANNENWALD AUF FRISCHEN HÄNGEN UND HANGRÜCKEN MIT LEHMREICHEN MISCHBÖDEN Fichten-Tannen-Buchenwald auf frischen Unterhängen mit lehmreichen Mischböden	Cardamine trifolia-Oxalis (Optimalzustand) Asperula odorata-Brachypodium silvaticum (Verlichtung)
T/R 5			13a	FICHTEN-TANNEN-BUCHENWALD AUF SEHR FRISCHEN UNTERHÄNGEN MIT LEHMREICHEN MISCHBÖDEN	Petasites albus (Optimalzustand) Thelypteris limbosperma-Hochstauden (Verunkrautung)
			14		Aruncus silvester-Asarum europaeum (Optimalzustand) Eupatorium cannabinum-Hochstauden (Verunkrautung)
M 3-4			14a	Bergaborn-	
			15	Fichten-Tannen-Buchenwald auf Hängen mit nährstoffarmen, podsoligen Braunerden auf Lunzer Sandstein	
Mittel- bis hochmontane Stufe (Mittlere bis obere Buchenstufe): (600)/700/(850)-1450(1500)m					
R 3			16		
Hochmontane Stufe (Obere Buchenstufe): (1100)/1200/(1400)-1450(1500)m					
R 3-4		Hellebore nigrae-A.-F.-caricetosum ferrugineae-Rhododendron hirsutum-Var.	7b	Fichten-Tannen-Buchenwald auf steilen Grabeneinhängen, Ober- und Mittelhängen mit seichtgründiger Rendelina	
R/T 4		Hellebore nigrae-A.-F.-caricetosum ferrugineae-typ.Var.	8b	FICHTEN-TANNEN-BUCHENWALD AUF FRISCHEN HÄNGEN UND HANGRÜCKEN MIT MITTEL- BIS TIEFGRUNDIGEN RENDSINEN UND LEHMARMEN MISCHBÖDEN	Adenostyles glabra-Oxalis-Luzula silvatica (Optimalzustand) Carex ferruginea (Vergrasung)
R/T 4-5	IIIb ₃	Hellebore nigrae-A.-F.-caricetosum ferrugineae-Adenostyles alliariae-Var.			Carex ferruginea-Adenostyles alliariae-Hochstauden
T/R 4		Hellebore nigrae-A.-F.-luzuletosum silvaticae		FICHTEN-BUCHEN-TANNENWALD AUF FRISCHEN HÄNGEN UND HANGRÜCKEN MIT LEHMREICHEN MISCHBÖDEN (TEILWEISE PSEUDOVERGLEIT)	Oxalis-Luzula silvatica (Optimalzustand) Adenostyles alliariae-Hochstauden (Verunkrautung) Deschampsia caespitosa (Bodenverdichtung) Weide

T/R 5	Helleboro nigrae-A.-F.-adenosty- letaeum alliariae	13b FICHTEN-TANNEN-BUCHENWALD AUF SEHR FRISCHEN UNTERHÄNGEN MIT LEHREICHEN MISCHBÖDEN (TEILWEISE PSEUDOVERGLEYT)	Oxalis-Luzula silvatica-Vaccinium myrtillus (Optimalzustand) Vaccinium myrtillus-Luzula silvatica (Degradation) Deschampsia caespitosa (Bodenverdichtung) Weide
T 4-5		17 Fichtenwald auf Kuppen und Rücken mit Roh- humusauflagen	
		18 FICHTEN-TANNENWALD AUF PLATEAUS UND FLACH- HÄNGEN OHNE HANGWASSERZUG MIT PSEUDOVERGLEYTEN BÖDEN	
S 4-6		19 Fichten-Tannenwald auf Plateaus und Flach- hängen mit Podsol auf dünner Sandstein (teilweise pseudovergleyt)	
S 7	(Sumpfwiesen-, Anmoor-, tation)	Moore	
Hochmontan bis tiefsubalpine Stufe (Obere Buchenstufe bis Fichtenstufe): (1100)/1200/(1400)-1600m			
	Rhododendro hirsuti-Pinetum mughi- Rubus saxatilis-Auebildung	Latschenbuschwald auf felsigen Graten, Lawinegassen und Steilhängen mit Tangel- und Pechtremsina	
Hochmontan bis hochsubalpine Stufe (Obere Buchenstufe bis Latschenstufe): (1100)/1200/(1400)m-Gipfelregion			
	(Caricetum firmae)		
Hocheubalpine Stufe (Latschenstufe): 1600m-Gipfelregion			
	(Loiseleurio-Cetrarietum)	23	
R/T 2-4		24	

11,5 GELÄNDEPROFIL: FEICHTAU-KLAUSGRABEN



MITTEILUNGEN
DER FORSTLICHEN BUNDESVERSUCHSANSTALT
WIEN

Heft Nr.

- 83 "Österreichische Forstinventur, Regions - Ergebnisse 1961/64.
(1969) Preis ö.S. 240. -
- 84 Braun Rudolf: "Österreichische Forstinventur, Methodik der Aus-
(1969) wertung und Standardfehler - Berechnung."
Preis ö.S. 80. -
- 85 Bochsichler Karl, Schmotzer Ulrich: "Die Konkurrenzkraft
(1969) des Waldes als bergbäuerlicher Betriebszweig."
Preis ö.S. 360. -
- 86 "Unfälle und Berufskrankheiten durch mechanisierte Forstarbeiten."
(1969) Internationale Arbeitstagung, Wien, 2. 4. April 1968.
Preis ö.S. 120. - vergriffen
- 87 Merwald Ingo: "Lawineneignisse und Witterungsablauf in Öster-
(1970) reich" Winter 1967/68 und 1968/69.
Preis ö.S. 60. - vergriffen
- 88 Kronfellner - Kraus Gottfried: "Über offene Wildbachsperrren."
(1970) Ruf Gerhard: "Deformationsmessungen an einer Gitterrostsperrre."
Hoffmann Leopold: "Die Geröllfracht in Wildbächen."
Leys Emil: "Dücker in der Wildbachverbauung."
Preis ö.S. 120. - vergriffen
- 89 Krempel Helmut: "Untersuchungen über den Drehwuchs bei Fichte."
(1970) Preis ö.S. 130. -
- 90 Kral Friedrich, Mayer Hannes, Nather Johann, Pollanschütz
(1970) Josef, Rachoy Werner: "Naturverjüngung im Mischwald Bestan-
desumbau sekundärer Kiefernwälder."
Preis ö.S. 160. -
- 91 "Beiträge zur Zuwachsforschung.
(1971) Arbeitsgruppe Zuwachsbestimmung der IUFRO Sektion 25.
Preis ö.S. 80. -
- 92 "Methoden zur Erkennung und Beurteilung forstschädlicher Luftver-
(1971) unreinigungen."
Arbeitsgruppe Forstliche Rauchsäden der IUFRO Sektion 24.
Preis ö.S. 260. -

Heft Nr.

- 93
(1971) Jelem Helmut, Kilian Walter: "Die Wälder im östlichen Außer-fern." (Tirol)
Preis ö.S. 100. -
- 94
(1971) Holzschuh Carolus: "Bemerkenswerte Käferfunde in Österreich."
"Zwei neue Phytoecia Arten (Col. Cerambycidae) aus Anatolien und dem Libanon."
Preis ö.S. 70. -
- 95
(1971) Merwald Ingo: "Lawinenereignisse und Witterungsablauf in Österreich"
Winter 1969/70.
Preis ö.S. 140. -
- 96
(1972) "Hochlagenaufforstung in Forschung und Praxis.
2. Arbeitstagung über subalpine Waldforschung und Praxis
Innsbruck - Igls, 13. und 14. Oktober 1970.
Preis ö.S. 240. -
- 97/I
(1972) "Wirkungen von Luftverunreinigungen auf Waldbäume.
VII. Internationale Arbeitstagung Forstlicher Rauchschadensachver-
ständiger, Essen - BRD, 7. 11. September 1970. Band 1.
Preis ö.S. 300. -
- 97/II
(1972) "Wirkungen von Luftverunreinigungen auf Waldbäume.
VII. Internationale Arbeitstagung Forstlicher Rauchschadensachver-
ständiger, Essen - BRD, 7. 11. September 1970. Band 2.
Preis ö.S. 300. -
- 98
(1972) Czell Anna: "Wasserhaushaltsmessungen in subalpinen Böden."
Preis ö.S. 120. -
- 99
(1972) Zednik Friedrich: "Aufforstungen in ariden Gebieten."
Preis ö.S. 100. -
- 100
(1973) Eckhart Günther, Rachoy Werner: "Waldbauliche Beispiele aus
Tannen-Mischwäldern in Oberösterreich, Tirol und Vorarlberg."
Preis ö.S. 200. -
- 101
(1973) Zukrigl Kurt: "Montane und subalpine Waldgesellschaften am Al-
penostrand."
Preis ö.S. 400. -
- 102
(1973) "Kolloquium über Wildbachsperrren.
Tagung, der IUFRO Fachgruppe S 1.04-EFC/FAO/Arbeitsgruppe, Wien 1972
Preis ö.S. 400. -
- 103/I
(1973) "Österreichische Forstinventur 1961/70, Zehnjahres-Ergebnisse für
das Bundesgebiet." Band I
Preis ö.S. 120. -

Heft Nr.

- 103/II "Österreichische Forstinventur 1961/70, Zehnjahres-Ergebnisse für
(1974) das Bundesgebiet." Band II
Preis ö.S. 220. -
- 104 Merwald Ingo: "Lawinenereignisse und Witterungsablauf in Österreich"
(1974) Winter 1970/71 und 71/72
Preis ö.S. 120. -
- 105 "Beiträge zur Zuwachsforschung."
(1974) Arbeitsgruppe S 4.01-02 "Zuwachsbestimmung" der IUFRO
Preis ö.S. 100. -
- 106 "Geschichte der Forstlichen Bundesversuchsanstalt und ihrer
(1974) Institute."
Preis ö.S. 260. -
- 107 Bein Otmar: "Das Schrifttum der Forstlichen Bundesversuchsan-
(1974) stalt 1874 1973 "
Preis ö.S. 250. -
- 108 "Beiträge zur Forsteinrichtung"
(1974) IUFRO-Fachgruppe S 4.04 Forsteinrichtung
Preis ö.S. 120. -
- 109 Jelem Helmut: "Die Auwälder der Donau in Österreich" Beilagen
(1974) (Band 109 B)
Preis ö.S. 360. -
- 110 "Zur Massenvermehrung der Nonne (*Lymantria monacha* L.) im
(1975) Waldviertel 1964-1967 und der weiteren Entwicklung bis 1973"
Preis ö.S. 120. -
- 111 Jelem Helmut, Kilian Walter: "Wälder und Standorte am steiri-
(1975) schen Alpenostrand (Wuchsraum 18)" Beilagen (Band 111 B)
Preis ö.S. 250. -
- 112 Jeglitsch Friedrich, Jelem Helmut, Kilian Walter, Kron-
(1975) fellner-Kraus Gottfried, Neuwinger Irmentraud, Noister-
nig Heinrich und Stern Roland:
"Über die Einschätzung von Wildbächen - Der Trattenbach"
Preis ö.S. 250. -
- 113 Jelem Helmut: "Marchauen in Niederösterreich"
(1975)
Preis ö.S. 120. -
- 114 Jeglitsch Friedrich: "Hochwässer, Muren, Rutschungen und Fels-
(1976) stürze in Österreich 1971 1973"
Preis ö.S. 130. -

Heft Nr.

- 115 "Beiträge zur Wildbacherosions- und Lawinenforschung"
(1976) IUFRO-Fachgruppe S1.04-00 Wildbäche, Schnee und Lawinen
Preis ö.S. 200.-
- 116 Eckhart Günther: "Grundlagen zur waldbaulichen Beurteilung der
(1976) Wälder in den Wuchsbezirken Österreichs"
Preis ö.S. 160.-
- 117 Jelem Helmut: "Die Wälder im Mühl- und Waldviertel", Wuchs-
(1976) raum 1
Beilagen (Band 117 B)
Preis ö.S. 250.-
- 118 Killian Herbert: "Die 100-Jahrfeier der Forstlichen Bundesver-
(1977) suchsanstalt Wien"
Preis ö.S. 200.-
- 119 Schedl Karl E. "Die Scolytidae und Platypodidae Madagaskars
(1977) und einiger naheliegender Inselgruppen"
Preis ö.S. 330.-
- 120 "Beiträge zur Zuwachsforschung"(3)
(1977) Arbeitsgruppe S4.01-02 "Zuwachsbestimmung" der IUFRO
Preis ö.S. 100.-
- 121 Müller Ferdinand: "Die Waldgesellschaften und Standorte des Seng-
(1977) sengebirges und der Mollner Voralpen (OÖ)"
Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen im Wuchs-
raum 10 (Nördliche Kalkalpen, Westteil)
Preis ö.S. 300.-

DIVERSE VERÖFFENTLICHUNGEN

Heft Nr.

- 8 XIII. Kongreß des internationalen Verbandes Forstlicher Forschungs-
(1961) anstalten (IUFRO), Wien, September 1961.
 Berichte: 1. Teil
 2. Teil, Band 1 und 2.

 Preis ö.S. 450. -
- 9 Aichinger Erwin: "Pflanzen als forstliche Standortsanzeiger."
(1967) Eine soziologische, dynamische Betrachtung.

 Preis ö.S. 580. -
- 10 "Richtwerttafel für die Nadelholzschlägerung mit der Motorsäge."
(1969) Herausgegeben vom Verein zur Förderung der Forstlichen Forschung.

 Preis ö.S. 25. -
- 11 "Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien, Organisation und Institute"
(1974) Preis ö.S. 50. -
- 12 IUFRO "Executive Board Study Tour",
(1974) Exkursion vom 3.-10. September 1974 in Österreich

 Preis ö.S. 100. -
- 13 "100 Jahre Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien" (Festschrift)
(1974)

ANGEWANDTE PFLANZENSOZIOLOGIE

Heft Nr.

- XX Martin Bosse Helke: "Schwarzföhrenwälder in Kärnten."
(1967) Preis ö.S. 125. -
- XXI Margl Hermann: "Waldgesellschaften und Krummholz auf Dolomit."
(1973) Preis ö.S. 60. -
- XXII Schiechtl Hugo Meinhard, Stern Roland: "Die Zirbe in den
(1975) Ostalpen" I. "Teil

 Preis ö.S. 100. -

Bezugsquelle

Österreichischer Agrarverlag
A 1014 Wien, Bankgasse 3

Heute aktueller denn je:

Rationalisierung auch im Waldbau — früher gesicherte Kulturen, höhere Flächenproduktivität

Für die Kulturdüngung	NEU: Forst-Düngungstablette „FERTILINZ“ VOLLKORN ROT
Für Bestandesdüngung und Bestandesumwandlung	VOLLKORN GELB 15:15:15 NITRAMONCAL HARNSTOFF „UROLINZ“
Zur Regelung des Humus- haushaltes und zur Sicherung der harmonischen Nährstoff- versorgung im Forstgarten	VOLLHUMON TORF TORBOFLOR VOLLKORN SPEZIAL

Walddüngung auch im Sinne des Umweltschutzes — reinere Luft,
besserer Wasserhaushalt!

Bewährte Produkte
im Dienste des Waldes

CHEMIE LINZ AG

4021 Linz, Postfach 296
Telefon (0 72 22) 56 4 71