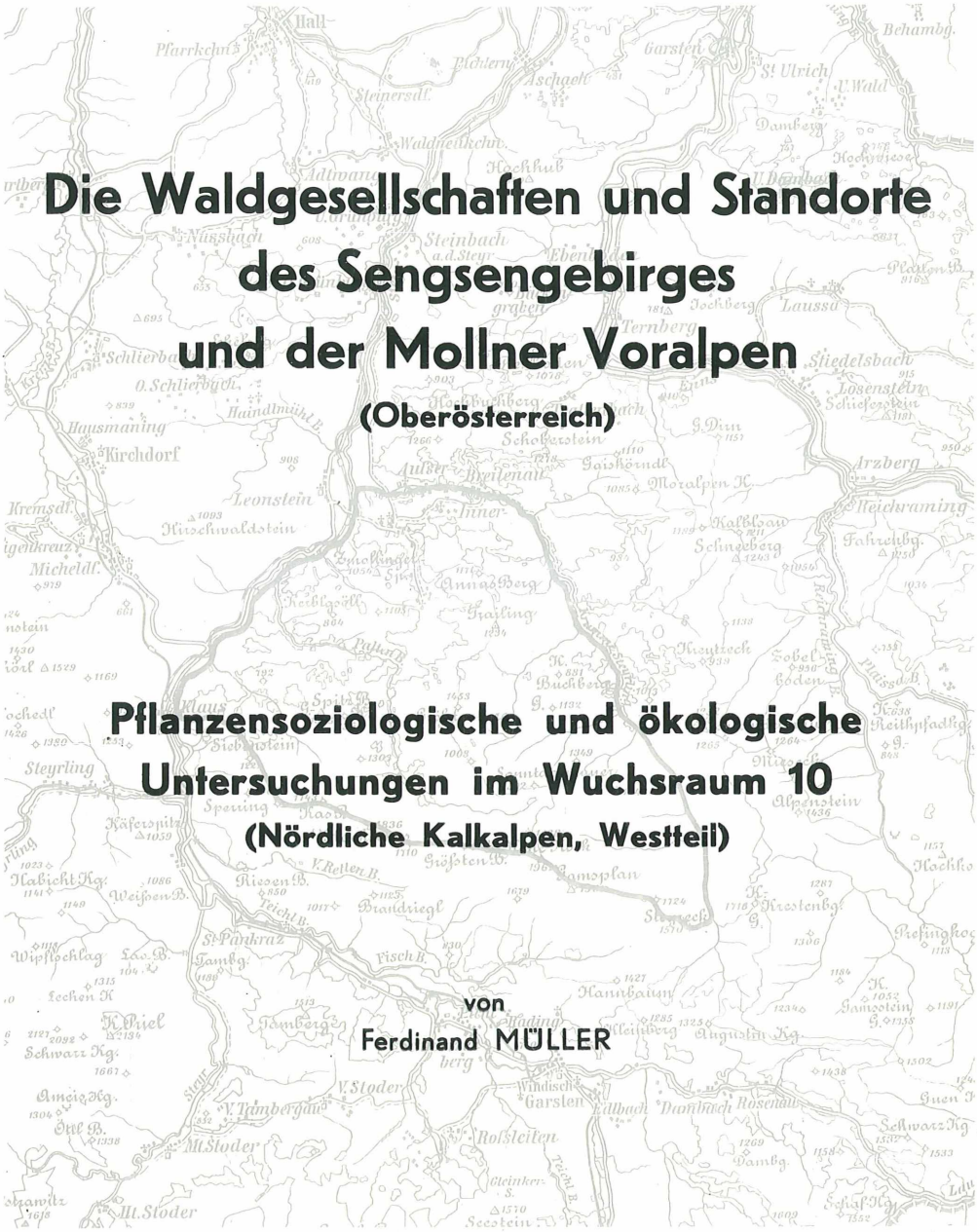
©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

MITTEILUNGEN
DER FORSTLICHEN BUNDES-VERSUCHSANSTALT
WIEN



Die Waldgesellschaften und Standorte des Sengsengebirges und der Mollner Voralpen

(Oberösterreich)

Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen im Wuchsraum 10

(Nördliche Kalkalpen, Westteil)

von
Ferdinand MÜLLER

1977
121

Kommissionsverlag: Österreichischer Agrarverlag, 1014 Wien

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 Arbeitsphysiologie; 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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

MITTEILUNGEN
DER FORSTLICHEN BUNDES-VERSUCHSANSTALT
WIEN
(früher „Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs")
121. Heft 1977

DIE WALDGESELLSCHAFTEN UND STANDORTE DES SENGSENGEBIRGES 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 Зенгзен-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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Copyright by
Forstliche Bundesversuchsanstalt
A-1131 Wien

Nachdruck mit Quellenangabe gestattet

Printed in Austria

Herstellung und Druck

Forstliche Bundesversuchsanstalt
A-1131 Wien

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 Schneebedeckung 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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Seite

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 Erhebung bodenphysikalischer 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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Seite

IIId -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 Alpennordrandgebieten 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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 standortskundliche 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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

1 PROBLEMSTELLUNG UND ÜBERSICHT DER DURCHGEFÜHRTEN 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 e i n e s 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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Übersichtskarte 1 : 200.000

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Gegen Osten wird die Kammlinie vom Einschnitt der Krummen Steyrling (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 Sengsengebirge 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 Sengsengebirge 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 Steyrling zu keiner Talbildung; im Dolomitgebiet dagegen sind die Täler sehr ausgeprägt. Die Entwässerung des Erkundungsgebietes erfolgt durch die Krumme Steyrling und deren Nebenbäche (Blöttenbachgraben, 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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 Seitengräben 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:

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 Kalkvoralpen 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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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°/100 m
von 1000-1500 m: 0,50°/100 m und
von 1500-2000 m: 0,64°/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-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Mitteltemperatur über 5°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 10° 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 ± 1,2 Tage nach Erreichung eines Tagesmittels von 8°C 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 5° 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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 südexponierten Hängen, die frischen Hänge an Schatthängen zu finden. Flächen an Südhängen, die zum überwiegenden Teil des Tages im Schlagschatten 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) (cal. $cm^{-2}.d^{-1}$).

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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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).

Hangwindsysteme, 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 Bekkenlagen 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 heiteren 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).

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 Kalkvoralpen (Reichraming, Molln, Klaus). Windischgarsten, im Lee des Sengsengebirges, weist bezogen auf seine Seehöhe nur eine geringe Niederschlagsmenge auf. Noch deutlicher wird die Niederschlagsverminderung durch Leelage 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-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 Steyrling, wel-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 Tallagen, 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, unmittelbar am Fuße der Sengsengebirgsstirne	2076

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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 Schneebedekkung

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 (längster ununterbrochener Zeitraum mit Schneedecke)		
	Minimum	Durchschnitt	Maximum	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
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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at
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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 geworben.

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 lufttrockenen 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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 (200 μ, 63 μ) bzw. Sedimentation (Pipettierung der Grenzen 60 μ, 20 μ, 6 μ, 2 μ) 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. 123C_1; 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, 5°; Relief: Rücken; Bestand: Ohne Baumbestand (einzelne Fichten und Krüppelbuchen in der Umgebung); Vegetationstyp: Erica; Ausgangsmaterial: Hauptdolomit.

O_l	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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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_f	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; B_2: Fichte, Tanne, Bergahorn, Mehlbeere, Buche; Strauchschicht: Fichte, Buche, Mehlbeere; Vegetationstyp: Rhododendron hirsutum; Ausgangsmaterial: Wettersteinkalk.

O_l	6	5 cm	Nadelstreu mit wenig Laubstreu
O_f	5	0 cm	verpilzter Grobmoder
A^f	0	20 cm[1)]	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. $98f_2$; Natürliche Waldgesellschaft: $IIIa_1$-Helleboro nigrae - 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; B_2: Buche, Tanne, keine Strauchschicht; Ausgangsmaterial: Wettersteinkalk.

O_l	7	6 cm	vorwiegend lockere Nadelstreu mit etwas Buchenlaub
O_{f+h}	6	0 cm	Arthropodenfeinmoder mit geringem Anteil von Rottesubstanz, einzelne Pilzhyphen, Krümel fein und leicht zerfallend
A	0	30 cm[1)]	Modererde, feinkrümelig, Farbe: 5YR 2/1, gut durchwurzelt
C_v	ab	30 cm	Wettersteinkalkblöcke, grobblockig aufgewittert

---

1) Mittelwert für verschieden tiefe Klüfte

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Profil 5

Ort: Feichtau, Abt. 95c, Grenzrücken 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: Rhätkalk.

O_l	14	10 cm	Nadelstreu
O_f	10	0 cm	Auflagehumus-verpilzter Grobmoder
A	0	25 cm	Insektenfeinmoder
C_v	ab	25 cm	Rhätkalk

Pechrendsina

Profil 6

Ort: Feichtau, Kleiner See; Natürliche Waldgesellschaft: $IIIb_2$-Helleboro nigrae-Abieti-Fagetum-caricetosum ferrugineae, typische Var.; Standortseinheit: 8b-Fichten-Tannen-Buchenwald auf frischen Hängen und Hangrücken mit mittel- bis tiefgründigen Rendsinen und lehmarmen 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_l, O_f			fehlen (Grasfilz!)
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: $IIIa_1$-Helleboro 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 lehmarmen Mischböden; Seehöhe: 500 m (tiefmontane Stufe); Exposition, Neigung: S, 35°; Relief: Mittelhang; Bestand: 8 Kiefer (15 m), 2 Fichte, Beschirmung: 0,4, Strauchschichte: Felsenbirne, Mehlbeere, Faulbaum; Zustandsform: Erica (sekundärer Kiefernwald); Ausgangsmaterial: Hauptdolomit.

O_l	11	10 cm	Nadelstreu mit geringer Laubbeimengung
O_f	10	0 cm	Tangelhumus: 40% Erica-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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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: $IIIc_3$-Helleboro nigrae-Abieti-Fagetum-Typicum, Lysimachia nemorum-Var.; 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; B_2: Buche; keine Strauchschicht; Zustandsform: Lysimachia nemorum-Circaea alpina; Ausgangsmaterial: Opponitzer Kalk.

O_l	2 1 cm	Laub-Nadel-Mischstreu
O_h	1 0 cm	Feinmoder
A	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.

O_l, O_f		fehlen
A	0 5 cm	kleinflächige Auflage auf Felsblock, mullartiger Arthropodenfeinmoder, krümelig, bis 10% Grobanteil, Steine, Farbe: 2,5YR 2/0-2, gut durchwurzelt, karbonathältig (mit Kalksplittern 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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Profil 10

Ort: Welchau, Südhang der Welchauer Schlucht; Natürliche Waldgesellschaft: $IIIa_1$-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, B_2: Buche, Esche, Mehlbeere, Strauchschicht: Fichte, Hasel, Seidelbast; Zustandsform: Adenostyles glabra-Mercurialis perennis-Calamagrostis varia; Ausgangsmaterial: Wettersteinkalk.

O_l	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 Kluftfüllung

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; B_2: 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; B_2: 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. $123c_1$; Natürliche Waldgesellschaft: $IIIa_1$-Helleboro nigrae-Abieti-Fagetum-caricetosum albae, Calamagrostis varia-Var.; Standortseinheit: 6-Fichten-Tannen-Buchen-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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_l			fehlt(Streu nur nesterweise angehäuft)
O_{f+h}	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: $IIIa_1$-Helleboro 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 lehmarmen Mischböden; Seehöhe: 740 m (mittelmontane Stufe); Exposition, Neigung: SW, 35°; Relief: Mittelhang; Bestand: 6 Fichte, 4 Buche, B_2: Buche, Strauchschicht: Buche, Mehlbeere, Seidelbast; Zustandsform: Carex flacca-Calamagrostis varia-Carex alba; Ausgangsmaterial: Hauptdolomit.

O_l	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 vermischt 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: $IIIa_1$-Helleboro 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 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_l	3	2 cm	Laub-Nadel-Mischstreu
O_{f+h}	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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Profil 14

Ort: Vorderer Klaussattel, Abt. 124; Natürliche Waldgesellschaft: $IIIa_1$-Helleboro 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 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_l	4	3 cm	Laub-Nadel-Mischstreu
O_f	3	0 cm	verpilzter Arthropodenmoder ohne Mullkomponente
A	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: $IIIa_1$-Helleboro nigrae-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_l	8	5 cm	lockere Laub-Nadel-Mischstreu
O_f	5	0 cm	verpilzter Grobmoder
A	0	18 cm	teilweise verbraunte, 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: $IIIb_2$-Helleboro nigrae-Abieti-Fagetum-caricetosum ferrugineae, typ. Var.; Standortseinheit: 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_l			fehlt
O_f	1	0 cm	dünne Arthropodenmoderhaut, stellenweise fehlend

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

A	0	20 cm	Mullerde, gut durchwurzelt, ca. 50% Grobanteil: Steine
C_v	ab	20 cm	Rhätkalk

Profil 17

Ort: Steyrerwald; Natürliche Waldgesellschaft: $IIIc_2$-Helleboro nigrae-Abieti-Fagetum-Typicum, typ. Var.; Standortseinheit: 8a-Fichten-Tannen-Buchenwald auf frischen Hängen und Hangrücken mit mittel- bis tiefgründigen Rendsinen und lehmarmen 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: Bodinggraben; Natürliche Waldgesellschaft: $IIIc_2/IIIa_2$; infolge Verlichtung: $IIIa_1$-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 lehmarmen 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: $IIIc_2$-Helleboro nigrae-Abieti-Fagetum-Typicum, typ. Var.; Standortseinheit: 8a-Fichten-Tannen-Buchenwald auf frischen Hängen und Hangrücken mit mittel- bis tiefgründigen Rendsinen und lehmarmen 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, B_2: Buche, Tanne, keine Strauch-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at
schicht; Zustandsform: Cardamine trifolia-Dentaria enneaphyllos-Oxalis acetosella; Ausgangsmaterial: Hauptdolomit.

O_l	8	6 cm	Laub-Nadel-Mischstreu, Laub zum Teil dicht gepackt
O_f	6	0 cm	verpilzter Grobmoder
A	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_l	7	5 cm	vorwiegend Laubstreu
O_{f+h}	5	0 cm	Grobmoder in Mull übergehend
A	0	20 cm	Mullerde
C_v	ab	20 cm	Dolomitgrus

Lehmarme Mischböden

Profil 20

Ort: Klausgraben, Vorderer Klaussattel; Natürliche Waldgesellschaft: $IIIa_1$-Helleboro 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 lehmarmen 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_l	8	6 cm	vorwiegend Laubstreu
O_f	6	0 cm	verpilzter Grobmoder
A	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_l	7	5 cm	Laubstreu
O_{f+h}	5	0 cm	Grobmoder in Feinmoder übergehend
A	0	25 cm	Mullerde
B_v/C	ab	25 cm	Dolomitgrus mit toniger Zwischenlagerung

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Profil 21

Ort: Bodinggraben; Natürliche Waldgesellschaft: $IIIc_2$-Helleboro nigrae-Abieti-Fagetum-Typicum, typ. Var.; Standortseinheit: 8a-Fichten-Tannen-Buchenwald auf frischen Hängen und Hangrücken mit mittel- bis tiefgründigen Rendsinen und lehmarmen Mischböden; Seehöhe: 820 m (mittelmontane Stufe); Exposition, Neigung: W, 10°; Relief: flachgeneigter Mittelhang; Bestand: 6 Buche (23 m), 2 Fichte, 3 Lärche, B_2: Buche-Bergahorn; keine Strauchschicht; Zustandsform: Cardamine trifolia-Dentaria enneaphyllos-Oxalis acetosella; Ausgangsmaterial: Wettersteinkalk.

O_l	2	1 cm	Laub-Nadel-Mischstreu
O_h	1	0 cm	Arthropodenfeinmoder, einzelne Pilzhyphen
A	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_l	7	6 cm	Laub-Nadel-Mischstreu
O_{f+h}	6	0 cm	Grobmoder und gekrümelter Feinmoder, einzelne Pilzhyphen
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: IIId-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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

O_l	1	0 cm	Laubstreu, ohne weiteren Auflagehumus über
A/B_v	0	3 cm	humoser Lehm, zerfallend lose, krümelig
B_v/C	3	20 cm	schluffiger Lehm, zerfallend, lose, krümelig, blokkig, 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+h}	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: IIId-Helleboro nigrae-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+h}	1	0 cm	fast unzersetzte Streu, dazwischen Mullpartikel
A/B_v	0	3 cm	humoser Übergangshorizont, zerfallend, lose, blokkig-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 Durchwurzelung und Regenwurmtätigkeit, geringer Grobanteil: Grus
C_v	ab	40 cm	Hauptdolomit, stark aufgewittert in tonreicher Pakkung

Profil 25

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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

lief: Unterhang; Bestand: 6 Buche (22 m), 2 Esche, 1 Bergahorn, 1 Fichte-Lärche, Beschirmung: 0,9; B_2: Buche; Vegetationstyp: Allium ursinum; Ausgangsmaterial: Hauptdolomit und kolluvialer Braunlehm.

O_l	2	1 cm	Laub-Nadel-Mischstreu (z. T. weggeschwemmt)
O_h	1	0 cm	Feinmoder (z. T. fehlend) bis Lumbricidenmull
A	0	2 cm	Mullerde, bis 10% Grobanteil: Grus, Farbe: 10YR 4/4
$B_v$rel/ C_v		25 cm	schwach humoser Lehm, deutlich krümelig, porös, 30-50% Grobanteil: Grus, Farbe: 10YR 4/4
$C_v$rel/ C_v	ab	25 cm	Hauptdolomit-grusig aufgewittert mit tonreicher Zwischenlagerung

Profil 26

Ort: Klausgraben, Abt. 129; Natürliche Waldgesellschaft: IIIf-Helleboro nigrae-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_l	6	4 cm	Laub-Nadel-Mischstreu
O_{f+h}	4	0 cm	Mullkrümel (relativ hoher Mineralanteil) mit fast unzersetzter Nadelstreu durchsetzt
A	0	13 cm	Mullerde
$B_v$rel/ C_v		60 cm	toniger Lehm, blockig-kantengerundet, geringer Grobanteil: Grus, Holzkohlenreste
$C_v$rel/ C_v	ab	60 cm	Steine und Grus (verschiedene Kalke und Dolomit) in kolluvialer Lehmpackung

Profil 27

Ort: Welchau, Abt. 100c/d; Natürliche Waldgesellcshaft: IIIf-Helleboro nigrae-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; B_2: Tanne, Buche; Strauchschicht: Buche; Zustandsform: Petasites albus-Thelypteris limbosperma-Hochstauden; Ausgangsmaterial: Hauptdolomit und kolluvialer Braunlehm.

O_l	4	3 cm	Laub-Nadel-Mischstreu
O_h/A	3	0 cm	Feinmoder in Lumbricidenmull übergehend
A	0	5 cm	Mull, Farbe: 5YR 2/2, gut durchwurzelt
$B_v$rel/ C_v		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	ab	35 cm	Dolomitgrus in kolluvialer Lehmpackung

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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-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: 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-Abietetum-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, B_2: Buche; Vegetationstyp: Oxalis-Majanthemum bifolium; Ausgangsmaterial: Lunzer Sandstein.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

O_l	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 pseudovergleyt); 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_l	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 humusarmen 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%.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 Anreicherungshorizont ist jedoch gegenüber dem Eluvialhorizont etwas grobsandärmer und tonreicher.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 Moderrendsinaprofile 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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 Podsols 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 Rohhumusauflage 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 Verhältniswerte 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 Rohhumusauflage einer Moderrendsina (Profil 5).

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 -mullauflagen 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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Teilweise weite C/P-Werte bei sauer reagierenden Humushorizonten von Böden mit Podsol- oder Pseudogleydynamik 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 Humusauflagen 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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Auch die humosen Mineralbodenhorizonte der übrigen Böden weisen ähnlich der Mullrendsina 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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 minerogenen 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 Podsols 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 Feinbodengehalt 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).

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 Kalkvoralpengebiet 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-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

ne Sorptionskomponente aus dem Grundgestein zu gering ist. Ohne kolluviale Zufuhr von tonhältigem 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 SCHLICHTING 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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at
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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 inselförmig 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% Al_2O_3, 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% Al_2O_3, 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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at
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 reliktischer 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, anderseits 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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 lehmarme 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 lehmreiche 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)

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at
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 Gegenhanges 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 Gleyflekken 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-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 trokkenen 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, dazwischen sind 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-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at
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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 Blockdiagram-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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.

O	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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 lehmarmen Mischböden. Waldgesellschaft: $IIIa_1$-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_l	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_l	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 lehmarmen Mischböden. Waldgesellschaft: $IIIc_2$-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 Lä (24-27 m), 1 Fi (20-24 m), voll beschirmt. Boden: Lehmarmer Mischboden.

7	4 cm	O_l	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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

D

Standortseinheit: wie bei C. Waldgesellschaft: $IIIa_2$-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.

		O_l 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 Standortsbeschreibung 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 lehmarmen Mischböden. Natürliche Waldgesellschaft: $IIIc_3$-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).

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 g (Dichte) ermittelt:

$$RG \quad \frac{TG}{BV}$$

$$d \quad \frac{TG}{SV} \qquad TG \quad \text{Trockengewicht}$$

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 Gewichtsdifferenzen 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)

$$d \quad \frac{2a^2}{p.10^4}$$

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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

messer von ca. 30 μ 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 (≙ 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 Profiles noch höher ist, da der hohe Grobanteil von 70 80% bei der Probenahme nur unterrepräsentiert geworben 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 cm^3 das geringste Porenvolumen auf und unterscheidet sich damit signifikant (Sicherheitswahrscheinlichkeit 99%) von allen anderen untersuchten Humustypen.

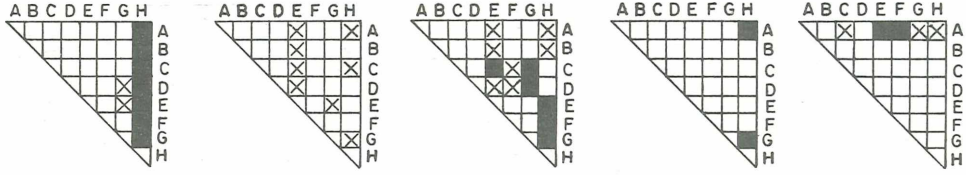
Der Hohlraumanteil bestimmt den Unterschied zwischen Raumgewicht und Dichte des Bodens. So hat beispielsweise der kohlig-schmierige Moder, trotz seiner geringen Dichte, ein verhältnismäßig hohes Raumgewicht; der hohlraumreiche Mull bei mittlerer Dichte das niedrigste.

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	Porenvolumen (cm^3)	Raumtrockengewicht (g/cm^3)	Dichte (g/cm^3)	Max. Wasser Kap. (Vol%) pF=-∞	Feldkap. (Vol%) pF=2	Humusform
A	59,1 ± 2,19	0,682 ± 0,035	1,63 ± 0,066	38,4 ± 2,67	23,3 ± 2,62	3cm eu' FM+Mull/1cm Mull
B	55,8 ± 1,33	0,721 ± 0,025	1,63 ± 0,043	34,5 ± 2,49	17,3 ± 1,85	FM (+ eu GM)
C	54,9 ± 2,01	0,692 ± 0,035	1,49 ± 0,033	33,5 ± 1,29	16,0 ± 1,68	eu' mullartiger Moder
D	53,3 ± 2,31	0,722 ± 0,040	1,55 ± 0,050	33,4 ± 1,56	17,7 ± 1,45	eu' mullartiger Moder
E	52,5 ± 2,75	0,880 ± 0,061	1,85 ± 0,057	32,5 ± 2,29	13,2 ± 2,64	staubiger Feinmoder
F	53,0 ± 2,09	0,813 ± 0,051	1,74 ± 0,093	31,4 ± 1,96	10,8 ± 2,10	staubiger Feinmoder
G	60,9 ± 2,19	0,692 ± 0,047	1,78 ± 0,076	36,8 ± 1,14	16,0 ± 1,94	Rohboden
H	40,9 ± 3,77	0,840 ± 0,051	1,44 ± 0,032	29,1 ± 3,02	15,9 ± 2,40	1cm FM/3cm kohlig-schmieriger Moder



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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 Göller (NÖ.) von der direkten Sonnenstrahlung festgestellt.

Tabelle 7

Monatssummen der potentiellen Sonnenstrahlung (cal./Cm^2)

	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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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. Anderseits 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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 ± 1,33 cm^3 [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 ± 2,01, bei D 53,5 ± 2,31 cm^3.

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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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	$7\text{-}8^h$	9^h
W-Hang	17^h	15^h	$7\text{-}8^h$	10^h
N-Hang	$17\text{-}19^h$	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 $7\text{-}8^h$ 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 unausgeglichenere 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-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 Wärmegenuß 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°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).

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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/cm^2 aufzuwenden. Anderseits 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 unausgeglichenere 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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

in erster Linie an der Humusbildung ersichtlich.

Unausgeglichenere 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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Tabelle 8

Meßpunkt	Verdunstete Wassermenge (ml)	Verdunstungszeitraum (min)	Verdunstung je Zeiteinheit (ml/1000 min)		Relative Mehrverdunstung des S- und W-Hanges gegenüber 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 bedeckt, dann heiter
N-Hang	11, 40	5795	1, 967			
W-Hang	11, 98	5805	2, 064		4, 93	
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	

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 Kleinregenmesser 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 Kleinregenmesser 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 Kleinregenmesser montiert. Zusätzlich wurde auch auf einer benachbarten Freifläche (Seehöhe: 870 m, Schlag in ebener Sattellage) ein Regenmesser installiert.

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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at
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 vollbeschirmten 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 Freiflächenniederschlag (=100%) ersichtlich. Die Werte sind nach steigenden Freiflächenniederschlagssummen ab 5, 0 mm gereiht.

Tabelle 9

Südhang B		Nordhang C		Westhang D		Freifläche
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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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;

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 heranführenden 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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at
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 Kleinregenmesser 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 heranführenden Windes stand. Bei den vorherrschenden W- und NW-Winden wurden die nach Westen und Norden gerichteten Trichter rascher gefüllt, als die dem Wind abgeneigten Trichter am S-Hang.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

An einem benachbarten, trockenen S-Hang mit seichtgründiger Moderrendsina 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) geworben.

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, durch pflanzensoziologische Verfahren erarbeitet, läßt bei Untersuchung ihrer standortsgebundenen 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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 m^2. Die Mengenanteile der einzelnen Arten eines Pflanzenbestandes wurden nach der üblichen siebenteiligen Skala (Bedeckungsgrade) geschätzt. Verminderte Vitalität wurde durch ^{o} angedeutet. Die Soziabilität 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)

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 Aufnahmematerial 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, anderseits 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 Randeinflüsse, 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-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at
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 Standortsmerkmalen 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 Aufnahmematerial 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-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 cardamineto-tosum 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 Schuttfluren (Rumicetum scutati)			
XI Felsfluren			
XII Sumpfwiesen, Anmoor; Moorvegetation			
XIII Purpur-Filzweidengebüsch			

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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

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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 mittelmontaner 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 Bergulme 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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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

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

Sauerhumus

Dryopteris dilatata

Kalkschutt- und Felsbesiedler

Thelypteris robertiana
Geranium robertianum
Valeriana saxatilis

Wasserhaushaltszeiger

wechseltrocken

Calamagrostis varia

frisch

Oxalis acetosella
Athyrium filix-femina
Fragaria vesca
Eupatorium cannabinum
Knautia drymeia

feucht

Geum rivale
Urtica dioica
Thalictrum aquilegifolium
Chrysosplenium alternifolium

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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 TÜXEN 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 Lehmböden überhaupt. Sie streut dagegen in die Latschenbuschwälder der montanen und tiefsubalpinen Stufe.

Petasites albus ist im Untersuchungsgebiet auf frische bis sehr frische Unterhanglagen mit Lehmböden, 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:

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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, anderseits 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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 steinigen Fagion-Gesellschaften häufig. Seine Wurzelstöcke benötigen einen durchlüfteten Boden und meiden daher sowohl luftarme, verdichtete, als auch grundwassernahe, vernäßte 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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at
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 wechseltrockenen 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 Höhenerstreckung hin.

Die Wasserhaushaltsverhältnisse reichen innerhalb dieser Subassoziationsgruppe auf Grund der breitgestreuten Verteilung der Wasserhaushaltszeiger vom mäßig frischen (wechseltrockenen) 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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 Hochstaudenflurenelementen verstärkt.

Anderseits 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 vergrasten "Typicum" gegenübergestellt.

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

Vegetationstabelle I, II
III: Lfd.Nr. 1-40

Differentialarten:
Die namengebende 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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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.

$IIIa_1$ 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 kurzschaftig, 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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 reliktisch 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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 ($IIIa_2$) 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 "Wechseltrockenheit" 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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

IIIa$_2$ 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 zuletztbeschriebenen Calamagrostis varia - Variante:

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 Insektenmoder, 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 Wechseltrockenheit-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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at
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 Helleboro 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.

$IIIb_1$ Rhododenron 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 ($IIIb_2$) und dem Laricetum-rhododendretosum hirsuti (VI).

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

Frischezeiger:
Fragaria vesca
Euphorbia austriaca

Hochstaudenflur
Veratrum album

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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

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

$IIIb_2$ 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 ($IIIb_1$).

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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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; Trokkenrasenelemente fehlen völlig.

$IIIb_3$ 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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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-Subassoziation (IIIg) über.

IIIc H.-A.-F.-Typicum

Vegetationstabelle I, II
III: Lfd.Nr. 41-49, 69-78

Zentrale Buchenmischwaldgesellschaft mit kräuterreicher Bodenvegetation.

$IIIc_1$ 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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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. Anderseits 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	Senecio fuchsii
Viola silvatica	Phyteuma spicatum
Lactuca muralis	Asperula odorata

frisch

Ranunculus nemorosus	Dentaria enneaphyllos
Sanicula europaea	Primula elatior
Lamium montanum	Melica nutans

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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-Subassoziation (IIIg) über.

IIIc H.-A.-F. Typicum

Vegetationstabelle I, II
III: Lfd.Nr. 41-49, 69-78

Zentrale Buchenmischwaldgesellschaft mit kräuterreicher Bodenvegetation.

$IIIc_1$ 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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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. Anderseits 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	Senecio fuchsii
Viola silvatica	Phyteuma spicatum
Lactuca muralis	Asperula odorata

frisch

Ranunculus nemorosus	Dentaria enneaphyllos
Sanicula europaea	Primula elatior
Lamium montanum	Melica nutans

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Kalkschutt- und Felsbesiedler
- Geranium robertianum

Wasserhaushaltszeiger
- wechseltrocken
  - Calamagrostis varia
- frisch
  - Oxalis acetosella
  - Eupatorium cannabinum

Hochstaudenflur
- Veratrum album

$IIIc_2$ 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 Stetigkeitsklasse III vertreten.

Die Differenzierung gegenüber der Thelypteris robertiana - Variante ($IIIc_1$) 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 ($IIIa_2$) 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
  - Mercurialis perennis
  - Lactuca muralis
  - Phyteuma spicatum
  - Daphne laureola
- frisch
  - Primula elatior
  - Carex digitata
  - Polygonatum verticillatum

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Wasserhaushaltszeiger (mäßig frisch, warm)
Carex alba
Hepatica triloba

Dagegen sind folgende Arten hochstet 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 Rendsinahänge, von den im Vegetationsaspekt sonst ähnlichen Lehmstandorten.

Die artenarme Bodenvegetation setzt sich also vornehmlich aus extrem schattenertragenden 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, Wurzelhälse) 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.

$IIIc_3$ Lysimachia nemorum - Variante

Vegetationstabelle I
III: Lfd. Nr. 69-75

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 namengebende Differentialart Lysimachia nemorum gewählt wurde.

Begleiter
- Laubwaldarten
  - Salvia glutinosa
  - Viola silvatica
  - Senecio fuchsii
  - Asperula odorata
  - Primula elatior
  - Brachypodium silvaticum
  - Sanicula europaea
  - Cardamine trifolia
  - Lamium montanum
  - Carex silvatica

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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 Subassoziationen unterschieden werden:

tief- bis mittelmontan: cardaminetosum trifoliae (IIId)
allietosum (IIIe)
petasitetosum (IIIf)
hochmontan: adenostyletosum alliariae (IIIg)
luzuletosum silvaticae (IIIh)

IIId 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 ($IIIc_3$) 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 Bedekkungsgraden ebenfalls stetig.

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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 lichteren Ausbildungen (Asperula odorata - Variante $IIId_1$) 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:

$IIId_1$: Asperula odorata - Variante (Veg. Tab. I III: Lfd. Nr. 50-60)

$IIId_2$: 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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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-($IIId_2$) oder der petasitetosum - Subassoziation (IIIf) in Kontakt. Durch das dekkende 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

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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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.

IIIf 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 (IIIc$_3$-Lysimachia nemorum-Var. des Typicums) differenzieren von den genannten Arten nur Petasites albus und Stachys silvatica, als Arten mit Verbreitungsschwerpunkt auf lehmreichen Standorten.

Begleiter:
Laubwaldarten

Salvia glutinosa	Brachypodium silvaticum
Daphne mezereum	Sanicula europaea
Viola silvatica	Paris quadrifolia
Senecio fuchsii	Cardamine trifolia
Lactuca muralis	Lamium montanum
Asperula odorata	Carex silvatica
Primula elatior	Lysimachia nemorum

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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	Stellaria nemorum
Circaea intermedia	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 vereinzeltes 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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 verringerter Konkurrenzkraft am Wettbewerb teilnehmen.

Das völlige Fehlen von Tanne ist auf Wildverbiß und anthropogene Einflüsse zurückzuführen.

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

Folgende Arten differenzieren gegenüber anderen Vegetationseinheiten dieser Subassoziationsgruppe:

Hochstaudenflurelemente

Viola biflora	Hypericum maculatum
Adenostyles alliariae	Senecio subalpinus
Veratrum album	Senecio nemorensis

Die genannten Arten sind auch in der Adenostyles alliariae-Variante der caricetosum ferrugineae-Subassoziation ($IIIb_3$) enthalten, nur die Senecio-Arten scheinen an Lehmstandorte stärker gebunden zu sein. Gegenüber der caricetosum ferrugineae-Subassoziation ist jedoch vorliegende Einheit durch Fehlen der Kalkschutt- und Felsbesiedler, der Arten hochmontaner Gras- und Staudenfluren (Carex ferruginea-Gruppe) sowie des Magerrasens und durch verminderte Verbreitung von Laubwaldarten (einschließlich der Differentialart Adenostyles glabra) hinreichend differenziert.

Begleiter:

Laubwaldarten
- Primula elatior

Fichtenreicher Nadelwald
- Luzula silvatica

Frischezeiger
- Oxalis acetosella

Hochstaudenfluren
- Deschampsia caespitosa (hochmontan allgemein verbreitet)

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 zuletztbeschriebenen 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 ($IIIb_2$).

Begleiter
- Laubwaldarten
  - Senecio fuchsii
  - Carex silvatica

Frischezeiger
- Athyrium filix-femina

Hochstaudenflur (im weiteren Sinne)
- Deschampsia caespitosa (Bodenverdichtung anzeigend)

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 ($IIIb_2$) 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 lehmarmen 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 vernäßten Stellen dekkend, 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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 Vacciniumherden 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,

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at
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 Protorendsina 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	Sorbus aria
Rhamnus frangula	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, Anthericum ramosum } auch im Laricetum (VI) stetig
- Carex humilis
- Festuca amethystina
- Epipactis atrorubens

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Licht- und/oder Trockenzeiger
- Dianthus carthusianorum
- Galium verum
- Teucrium chamaedrys
- Rhinanthus angustifolius } auch im Laricetum (VI) stetig
- Buphthalmum 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 ($IIIa_1$), anderseits zum mittel- bis hochmontan anschließenden Laricetum (VI).

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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 ($IIIb_1$) 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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Kalkschutt- und Felsbesiedler
- Valeriana saxatilis
- Thelypteris robertiana

Wasserhaushaltszeiger
- licht und/oder trocken
  - Laserpitium latifolium
  - Rhinanthus angustifolius
  - Buphthalmum salicifolium
  - Betonica alopecurus
  - Sesleria varia
- wechseltrocken
  - Calamagrostis varia (tritt hier meist mit höheren Bedeckungsgraden 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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 ($IIIb_1$) 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 MUGHI

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 schneereiche Hanglagen): VIIa Luzula glabrata - Ausbildung.

b) Eine mäßig trockene Latschenbuschwaldgesellschaft auf felsigen Graten, Lawinengassen und Steilhängen, die im hochmontanen bis tiefsubalpinen Bereich verbreitet ist und auch gelegentlich Schuttfächer mittelmontaner Höhenlage (Bodinggraben) besiedelt: VIIb Rubus saxatilis - Ausbildung.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

VIIa Luzula glabratą-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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at
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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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

Loiseleuria procumbens	Cetraria cucullata
Arctostaphylos alpina	Carex atrata

Thamnolia vermicularis (auch in einer Aufnahme des Caricetum firmae notiert)

Begleiter

Fichtenreicher Nadelwald

Homogyne alpina	Vaccinium myrtillus
Vaccinium vitis-idaea	Huperzia selago

Nadelwaldbegleiter - trocken

Cetraria islandica

Kalkschutt- und Felsbesiedler

Primula clusiana
Festuca pumila

Trockenzeiger

Sesleria varia

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Hochmontane Gras- und Staudenfluren

Viola biflora	Bartschia alpina
Gentiana clusii	Polygonum viviparum

Alpine Rasenelemente

Galium anisophyllum	Helianthemum alpestre
Dryas octopetala	Veronica aphylla
Carex firma	Juncus monanthos
Silene acaulis	Carex capillaris

Magerrasen und Weide

Potentilla aurea	Alchemilla cf. monticula
Anthoxanthum odoratum	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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 soziolgisch-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,

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 wechseltrockener 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 Standortsmerkmale 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 zusagende Inhaltstoffe enthaltende Arten) sie fördern, kommen im Weidegebiet stetiger vor:

Deschampsia caespitosa	Veratrum album
Nardus stricta	Senecio subalpinus
Potentilla tormentilla	Willemetia stipitata
Hypericum maculatum	

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 Magerrasenarten 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 Hylocomium 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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at
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 ungepflegten, verarmten und verdichteten Wiesenflächen, die Zuordnung zu Magerrasen erscheint somit berechtigt.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 (IIId) verglichen werden.

Das A.-F.-adenostyletosum alliariae MAYER's kann am besten einerseits der Adenostyles alliariae-Variante des H.-A.-F -caricetosum ferrugineae ($IIIb_3$) (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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 namengebende 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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Lysimachia nemorum als Lehmzeiger mit subatlantisch-submediterraner 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. -	H. -(Ab. -)F.
caricetosum albae	caricetosum albae
caricetosum ferrugineae	caricetosum ferrugineaea; Rhododendron hirsutum Var. des calamagrostietosum variae
Typicum typische Var.	Cardamine trifolia-Var. des typicum
cardaminetosum trifoliae	cardaminetosum trifoliae
allietosum	allietosum
petasitetosum	petasitetosum; Athyrium-Var. des H. -(Ab. -)F. asaretosum
adenostyletosum alliariae	adenostyletosum alliariae
luzuletosum silvaticae	Luzuletosum sylvaticae-Var. des cardaminetosum trifoliae (im Sengsengebirge fällt Card. trifolia in der hochmontanen Stufe 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).

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 lutetiana.

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 Konkurrenzkraft. 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 Konkurrenzkraft, baut jedoch gegenüber tiefmontanen Lagen nur mehr Bestände guter bis mittlerer Bonität auf.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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:

Luzula silvatica	Homogyne alpina
Vaccinium myrtillus	Blechnum spicant
Calamagrostis villosa	

Arten der hochmontanen Gras- und Staudenfluren:

Carex ferruginea	Soldanella alpina
Chrysanthemum atratum	Gentiana pannonica
Bellidiastrum michelii	

Arten der Hochstaudenfluren und Rasenelemente ähnlicher Verbreitung:

Adenostyles alliariae	Viola biflora
Crepis paludosa	Veratrum album
Valeriana sambucifolia	Hypericum maculatum
Trollius europaeus	Senecio subalpinus
Ranunculus montanus	Senecio rivularis
Chaerophyllum hirsutum	Rumex arifolius
Aconitum napellus	Poa hybrida
Saxifraga rotundifolia	

Tief- bis mittelmontaner Verbreitungsschwerpunkt, hochmontan nicht oder nur mehr vereinzelt anzutreffen:

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 Ausschließungsgründe für Buche und Tanne vorliegen, können solche Waldgesellschaften noch dem montanen Bereich zugeordnet werden (azonale, edaphisch bedingte Fichtenwälder). Ebenso sind auf vernäßten 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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at
nötigerweise etwa Bodengrenzen schneidet (ZUKRIGL, KILIAN, 1966).

Die Angabe der durchschnittlichen Höhenerstreckung 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 Hangwindsysteme 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 (Talschlußeffekt) 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 frostempfindlicheren 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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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	Niederschlagssummen (mm)		Summe der Monatsmitteltemperaturen im So-Halbjahr (Apr.-Sept.) (°C)	Anzahl der Tage mit einer Mitteltemperatur 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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 Wuchsleistungen 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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 zusagenden 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 Lehmböden und im feuchten Ahorn-Eschenwald häufig. Meidet stagnierende Nässe. Als typischer Mullbodenkeimer ist er in der

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 (Trokkenschütte) 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 unausgeglichenere Reliefformen bilden, reichlich Hangschutt liefern, langsam zu lehmiger und grusigsandiger Feinerde verwittern und sich zu Humuskarbonatböden bis Braunerden mit guter Durchlüftung entwickeln. Die Böden sind eher

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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, Vernässung, 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 Unterlagen liegen allgemein gültige Untersuchungen, die eine Klärung der physiologischen Zusammenhänge ergäben, noch nicht vor.

Neben chemischen Bodeneigenschaften dürfte in erster Linie das Bodenwasser-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 Rendsinen und lehmarmen Mischböden anzusehen. Aber auch in lehmreichen Mischböden wird durch die kolluviale Umlagerung sowie durch den Grobskelettanteil eine weitgehende Bodenverdichtung verhindert.

Pseudovergleyte Braunlehme und Pseudogleye, wie sie in ebenen und flachgeneigten Lagen, vor allem auf verunreinigten Kalken und Mergeln 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. FRIKKER, 1967).

Aus den Analysenergebnissen sind in folgender Tabelle die Ca/K-Rahmenwerte 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	

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

	O-Horizont	A-Horizont	
Pseudogleye und pseudovergl. Braunlehme	2,1 - 3,2	0,3 - 1,9	nadelbaumfördernd
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	laubbaumfördernd
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	nadelbaumfördernd
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 Dolomitböden 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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at
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 Moderrendsinastandorte vor allem auf Wettersteinkalk und anderen physikalisch wenig aufbereiteten Kalkkuppen und -rükken 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 entwikkeln (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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at
beschriebenen Rohhumusauflagen zusammengezogen wurden.

Die Standorte auf Lunzer Sandstein mit podsoligen Braunerden bis Gleypodsolen 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.

Zuasmmenfassend 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-Abieti-Fagetum (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-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at
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	Helleboro nigrae-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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Tabelle 12

Wasserhaushalt				mäßig frisch		frisch		sehr frisch
				B	A	D	C	H
Bäume		Picea excelsa	B_2	1	1	+	+	3
			B	+				
		Abies alba	B			+	+	+
			K				+	+
		Fagus silvatica	B_2	1	2	3	3	1
			B	1			+	
			S	+	+			
			K		+		+	
		Fraxinus excelsior	B	+		+		
			K	+	+	+	+	
		Acer pseudoplatanus	B_2			+		
			B				+	
			K			+	+	
		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						+

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Wasserhaushaltszeiger	licht oder/und trocken	Cirsium erisithales	1				
		Digitalis grandiflora	+	+			
	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 unbeschirmten Lage entsprechend hohen Niederschlagsmengen reichlich aufgenommen werden (max. Wasserkapazität: 36,8 ± 1,14 Vol.%).

Die geringe Vegetationsbedeckung erlaubt anderseits ungehinderte Einstrahlung und setzt diese Standorte einer hohen Verdunstungsbeanspruchung aus. Die Feldkapazität von 16,0 ± 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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 ± 2,10 bzw. 13,2 ± 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 lehmarmen 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 Wechseltrockenheit 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 trokkeneren Örtlichkeiten, können aber, solange sie nicht von anspruchs-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at
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-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 cm^3) 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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 Standortsmerkmale: 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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Kiefern im Untersuchungsgebiet nur eingeengte Lebenräume auf extremen Standorten zu.

Boden: Als Beispiel für Böden unter primärem Kiefernwald dienen Humusprobe 1, sowie Profil 2. Es treten seichtgründige Moderrendsinen 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 (a_1)

Forstliche Bedeutung: Schutzwald

6. Fichten-Tannen-Buchenwald auf mäßig frischen Sonnhängen und Rükken mit mittel- bis tiefgründigen Rendsinen und lehmarmen Mischböden

Natürliche Waldgesellschaft: H. -A. -F. -caricetosum albae - Calamagrostis varia - Variante ($IIIa_1$), 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 lehmarme 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)

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 a_2).
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 kurzschaftig, 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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 (IIIa$_1$)

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 eingeätzte charakteristische Karren, zeugen von einer ehemaligen Humus- und Vegetationsbedeckung.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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: Helleboro nigrae - Abieti-Fagetum-Typicum, typische Variante ($IIIc_2$)

Verbreitung: Vorwiegend auf schattseitigen Dolomithängen. Auch West- und Osthänge, Hangrücken und jene Südhangbereiche, die im Schlagschatten des Gegenhanges 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 $IIIc_2$; 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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Cardamine trifolia - Dentaria enneaphyllos - Carex alba (H. -A. - F. -caricetosum albae - Cardamine trifolia - Variante $IIIa_2$; 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. $IIIa_1$ - 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 Konkurrenzkraft 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 ($IIIc_1$)

Verbreitung: Diese Einheit befindet sich auf unteren, bereits nur mehr

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 lehmarmen Mischböden

Natürliche Waldgesellschaft: Helleboro nigrae - Abieti-Fagetum - Typicum, Lysimachia nemorum - Variante ($IIIc_3$)

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).

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

vermindernde Wasserverknappung nur bei langen Trockenperioden vermuten.

Zustandsformen: Cardamine trifolia - Oxalis (typische Variante $IIId_2$, Vegetationstyp: p) Optimalzustand bei guter Beschattung.

Asperula odorata - Brachypodium silvaticum (Asperula odorata - Variante - $IIId_1$, 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 ($IIId_2$), seltener ein H.-A.-F.-petasitetosum (IIIf) ausgebildet sein. Anderseits greifen

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 Standortsmerkmale 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: Helleboro nigrae - Abieti-Fagetum-petasitetosum (IIIf)

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)

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 vernäßte und von Hochstauden überwucherte Kahlstellen sind mit einem Grauerlen-Eschenvorwald zu meliorieren. Für Bestandeserneuerungen 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 Standortsmerkmale: 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 Standortsmerkmale 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: Aruncus silvester - Asarum europaeum (typische Ausbildung; Vegetationstyp: s)

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 beigemischt 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 Standortsmerkmale: 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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Forstliche Bedeutung: Die streifenförmige Verbreitung läßt eine Ausscheidung als waldbauliche Planungseinheit nicht zu.

D) Mittel- bis hochmontane Stufe (seltener auch tief-subalpin)

16. Fichten-Lärchenwald auf älteren Bergstürzen, mäßig stabiliserten Blockhalden und felsigen Steilhängen

Natürliche Waldgesellschaft: Laricetum - rhododendretosum hirsuti (VI)

Verbreitung: Lärchenwälder mit Fichten im Nebenbestand sind als Dauergesellschaften in Steillagen mit hoher Reliefenergie verbreitet. Desgleichen sind Fichten-Lärchenwälder in einer relativ schmalen Zone gegen das untere Ende von Blockhalden entwickelt, wo eine gewisse Stabilität das Aufkommen und Hochwachsen von Pionierbaumarten ermöglicht. Gewöhnlich werden die Fichten-Lärchenwälder der Blockhalden nach unten zu von der Thelypteris robertiana Variante des H.-A.-F.-Typicum ($IIIc_1$; 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 Weiterentwicklung zum Fi-Ta-Bu-Wald zu vermuten, wenn keine weiteren Störungen (Lawinen!) mehr eintreten.

Hochmontan besteht räumlicher und ökologischer Kontakt einerseits zu initialen Buchenmischwaldstandorten (Rhododendron hirsutum-Variante des H.-A.-F.-caricetosum ferrugineae-$IIIb_1$, 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 verschiedener Rendsinahumusformen auf: Neben offenen Block- und Schuttfluren mit initialen Rohboden- und basenreichen Moderhumusbildungen, bildet sich besonders unter fichtenreicher Bestockung saurer, verpilzter Grobmoder (Profil 3).

Wasserhaushalt: Mäßig frisch

Besondere Standortsmerkmale: 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 Faktorenwirkung kann hier nur in eingeschränkter Form angewendet werden.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 ($IIIb_1$).

Verbreitung: Dauergesellschaft auf Standorten hoher Reliefenergie.

Nach Bergstürzen kann diese Standortseinheit als "langfristige Übergangsphase" zu schlußwaldnäheren Buchenmischwaldgesellschaften auftreten.

Anderseits 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 Standortsverhältnisse 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 untersonnten, wenig bestockten, jedoch tiefgründigen Rendsinen auch als Folge von säkular abgehenden Lawinen ausbreiten, als Zu-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 lehmarmen Mischböden

Natürliche Waldgesellschaft: Helleboro-Abieti-Fagetum-caricetosum ferrugineae-typische Variante ($IIIb_2$)

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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 ($IIIb_3$).

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 verjüngungshemmenden 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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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, soferne nicht eine zu mächtige Grobmoderauflage die Keimung von Buchensamen verhindert.
Bei Auflichtungen entstehen Verunkrautungen mit Hochstauden, die jedoch kaum verjüngungsfeindlich 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 Tagwasservergleyungserscheinungen im Unterboden häufiger. Das Bodenwasser-Luft - Verhältnis schwankt je nach dem Mischungsanteil der Rendsina-Komponente.

Wasserhaushalt: Sehr frisch (wechselfeucht), zeitweiser Wasserüberschuß.

Vegetationstyp: Adenostyles alliariae - Hochstauden (w)

Forstliche Bedeutung und waldbauliche Behandlung: Fichte dominiert, ein hoher Mischungsanteil ist standortsgemäß, da die Buche mit

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

verringerter 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 Nährelementverhältniswerten) 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 pseudovergleyten 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, feinbodenreiches Verwitterungsmaterial bilden hohlraumarme Braunlehmdecken, die großteils 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-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 Feinmoder und Mull entwickelt (Profil 31, 32).

Wasserhaushalt: Frisch bis sehr frisch, wechselfeucht

Zustandsformen: Oxalis - Luzula silvatica - Vaccinium myrtillus (Vegetationstyp: 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 biologisch 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 Nadelholzwirtschaft mit guten Ertragsleistungen ermöglichen.
Gegenüber der Fichte hat die an Bodendurchlüftung anspruchsvollere 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 zahlreiche Hauptwurzeln zu erschließen. Die Fichten-Tannenwälder sind daher als edaphisch bedingte Dauergesellschaft anzusprechen. Heute stocken auf dieser Standortseinheit weitgehend nur Fichtenwälder mit wenigen Buchen im Nebenbestand, während die Verbreitung 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 Humusverbesserung erreicht werden kann.
Auch zur Erhöhung der Standfestigkeit ist ein Mischungsanteil von Tanne unerläßlich.
Unter reiner Fichtenbestockung ist die Neigung zu Bildung verjüngungshemmender Rohhumusdecken gegeben, sodaß die Verjüngung vorwiegend auf Baumleichen erfolgt.
Flächige Verjüngungen insbesondere Kahlschlagbetrieb fördern die Fichte, während die Tanne wo vorhanden durch langfristige, femelartige Vorausverjüngungen oder im Plenterbetrieb zu erhalten ist. Zumeist muß aber die Tanne künstlich eingebracht

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 (wechselfeucht, seltener feucht).
Vegetationstyp: Blechnum spicant - Vaccinium myrtillus
Forstliche Bedeutung: Geringe flächenmaßige 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, Lawinengassen 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-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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, steinigen 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 firmae (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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 Tangelhumusauflage 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-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 Erica carnea	V	5 (primär: a_1) 6 (sekundär: a_2)
b Rhododendron hirsutum	VI	16
c Adenostyles glabra-Rumex scutatus	X	2
d Adenostyles glabra-Mercurialis perennis-Calamagrostis varia	$IIIa_1$	7a

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

e	Adenostyles glabra-Thelypteris robertiana	$IIIc_1$	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 odorata-Subvariante	6
m	Asperula odorata-Brachypodium silvaticum	$IIId_1$	11a
n	Cardamine trifolia-Dentaria enneaphyllos-Oxalis	$IIIc_2$	8a
o	Cardamine trifolia-Dentaria enneaphyllos-Carex alba	$IIIa_2$	8a
p	Cardamine trifolia-Oxalis	$IIId_2$	11a
q	Lysimachia nemorum-Circaea alpina	$IIIc_3$	10a
r	Petasites albus	IIIf	13a
s	Aruncus silvester-Asarum europaeum	II	14

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

t	Eupatorium cannabinum - Hochstauden	Bezeichnende Arten: Aconitum spec. Urtica dioica Epilobium angustifolium Angelica silvestris	9, 10a, 14
u	Thelypteris limbosperma - Hochstauden	IIIf	13a
v	Carex ferruginea-Adenostyles alliariae - Hochstauden	$IIIb_3$	10b
w	Adenostyles alliariae - Hochstauden	IIIg	11b, 13b
x	Oxalis-Luzula silvatica	IIIh	11b
x_1	Oxalis-Luzula silvatica-Vaccinium myrtillus	IV	18
y	Vaccinium myrtillus-Luzula silvatica	(IV)	18
z	Lycopodium annotinum-Vaccinium myrtillus	VIIb	21, 17
P	Pioniervegetation	XI	1

S Schlagflora
Sammelbezeichnung für hochstaudenreiche Pflanzengesellschaften auf Kahlschlägen und in Bestandeslücken. Sie enthalten neben charakteristischen Schlagpflanzen im wesentlichen Elemente der für die jeweilige Standortseinheit, bei ungenügender Bodenbeschattung, entstehenden 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 charakterisiert, 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 unausgeglichenen Wasserhaushalt und in der geringen biologischen Aktivität der Böden aus. So entstehen tote, dichte Böden mit geringer Leistungskraft auch für Grünlandzwecke, soferne nicht durch Melioration,

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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
Allium ursinum	IIIe	12
Aegopodium podagraria	I	3
Petasites paradoxus	XIII	4
Lunaria rediviva	II ($IIIc_1$)	14a, (9)

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 procumbens	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 Geländeprofils erläutert wird.

Zur Erfassung der ökologischen Eigenschaften dieser Bodenbildungen wurden repräsentative Profile geworben und analysiert. Die wechsel-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at
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 waldgesellschaftsdifferenzierenden 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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

SUMMARY

The "Sengsengebirge" with the "Mollner 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

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 charakteristics of the respective humus forms have been surveyend. 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 Sengsengebirge 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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 sures 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 avoisinnantes 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 forestierès 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 confières.

Afin d'interprêter les différences parmi quelques variantes d'associations forestières mixtes riches en hêtres on an 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 différentiation 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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Р Е З Ю М Е

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. Обсуждаютс, 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 итого 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 пределе Северных Известняковых Альп.

Кроме того описываются признаки, служащие разграничению высотных поясов.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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. Aufl. 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. Aufl. 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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 Standortseinheiten 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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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. Bodenkdl. 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. Musealvereins, 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.

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

ZÖTTL, H., 1960: Die Mineralstickstoffanlieferung in Fichten- und Kiefernbeständen Bayerns.
Fostwiss. 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-standortskundliche Untersuchungen in Urwaldresten der niederösterreichischen Kalkalpen.
Schriftenreihe des Institutes für Standort der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien, (Diss. Hochsch. 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.

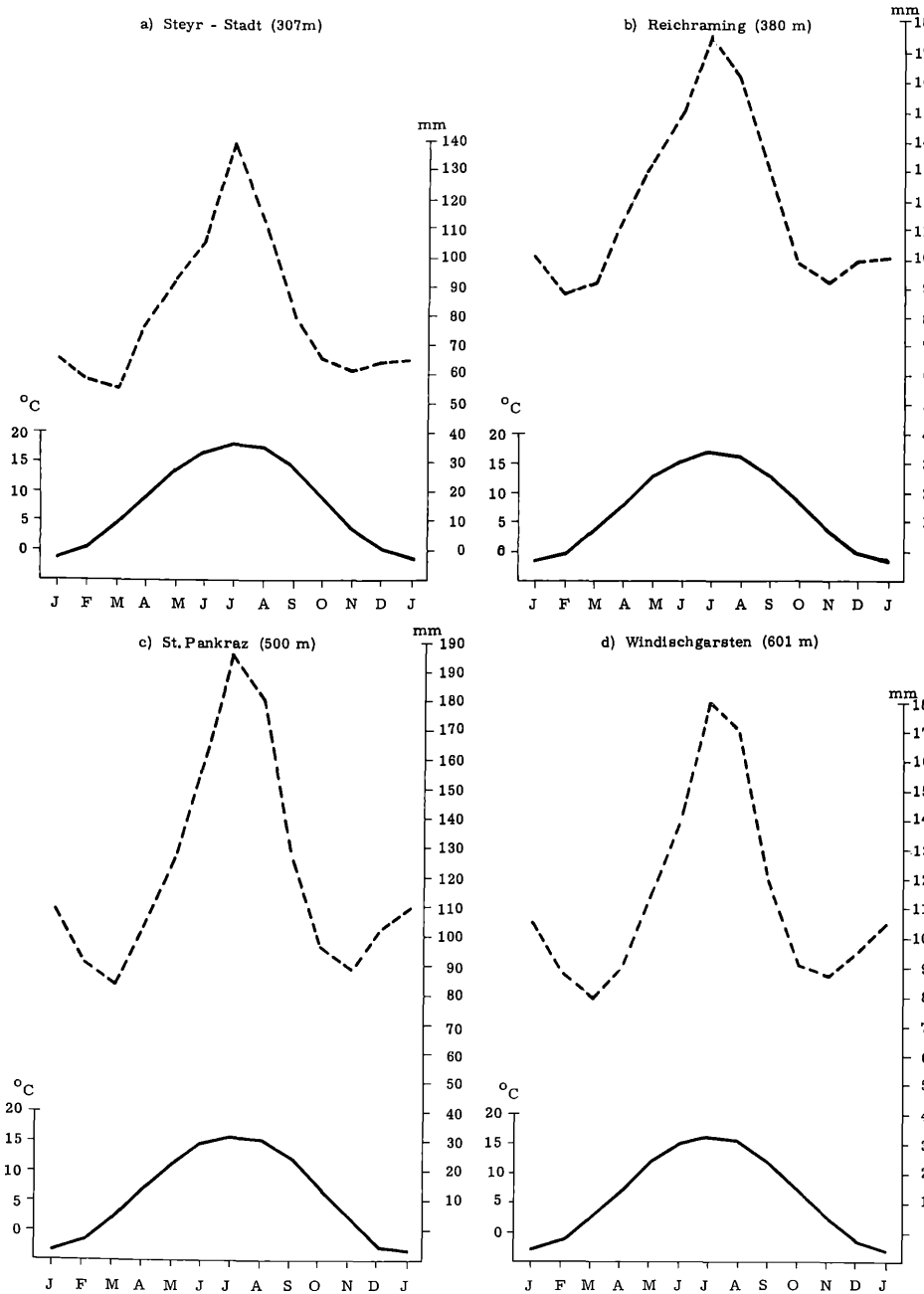
©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

11 ANHANG

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

11,1 GRAPHISCHE DARSTELLUNGEN

Abb.: 1 Diagramm GAUSSEN (1901 50)



©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Abb.: 2 Mitteltemperaturen im Traungebiet (1881 - 1930)

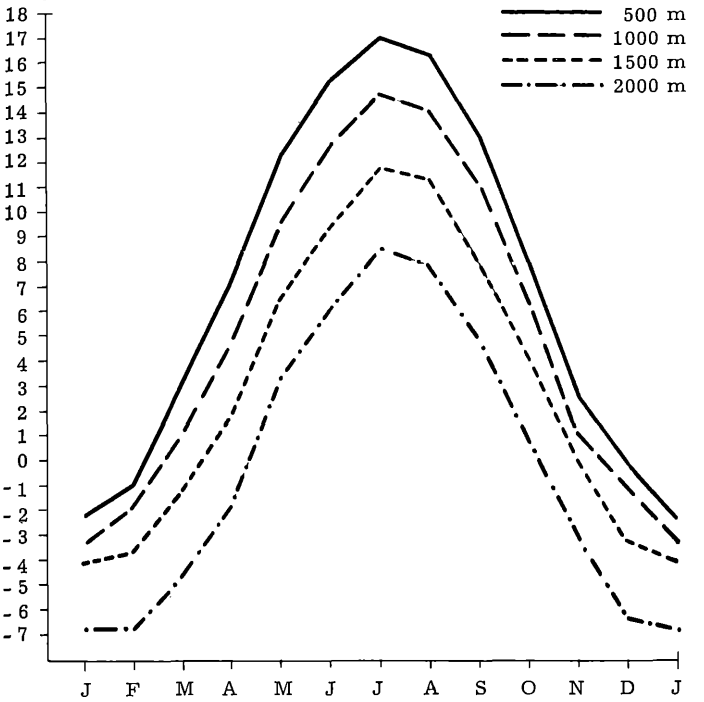
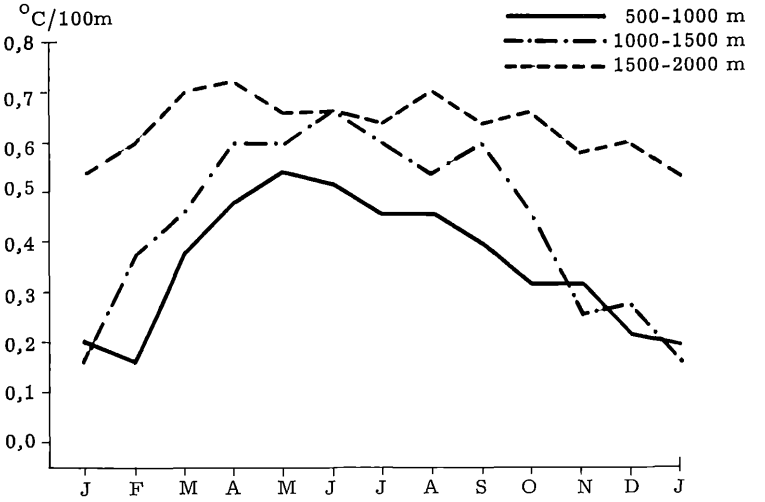


Abb.: 3 Temperaturgradienten im Traungebiet



©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Abb.:

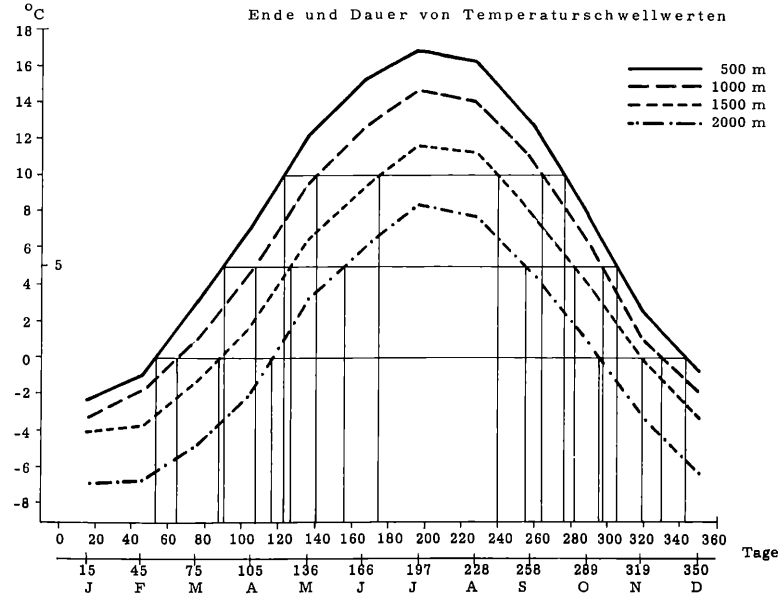
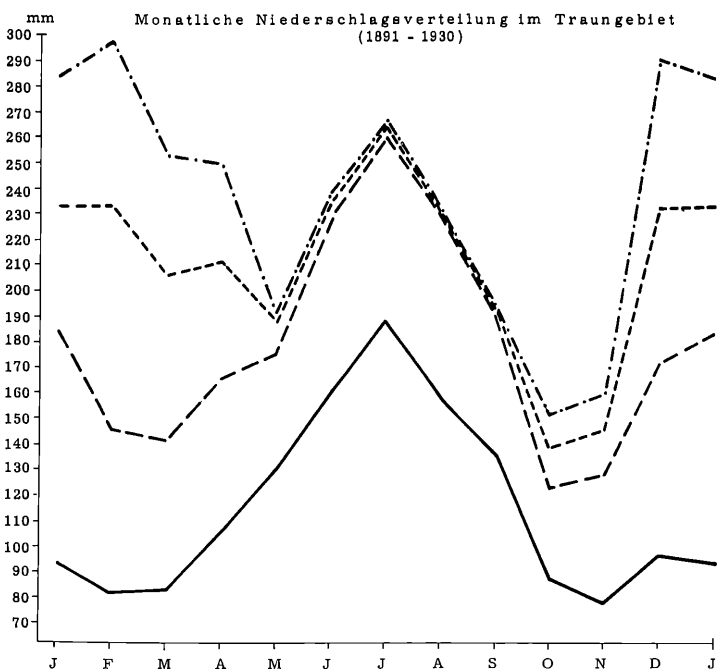


Abb.:



©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Abb.: 6

Niederschlagsanteile der einzelnen Monate
(1891 - 1930, Wasserkraftkataster)
Traungebiet

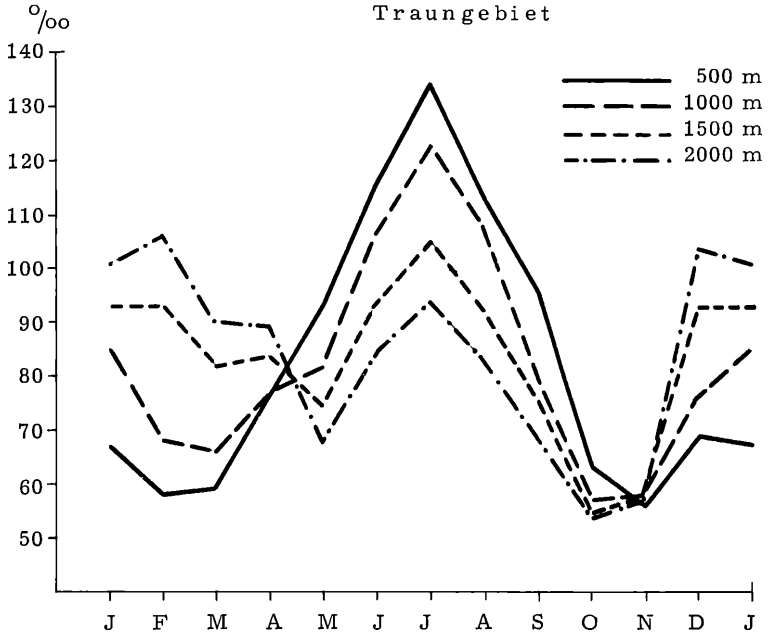
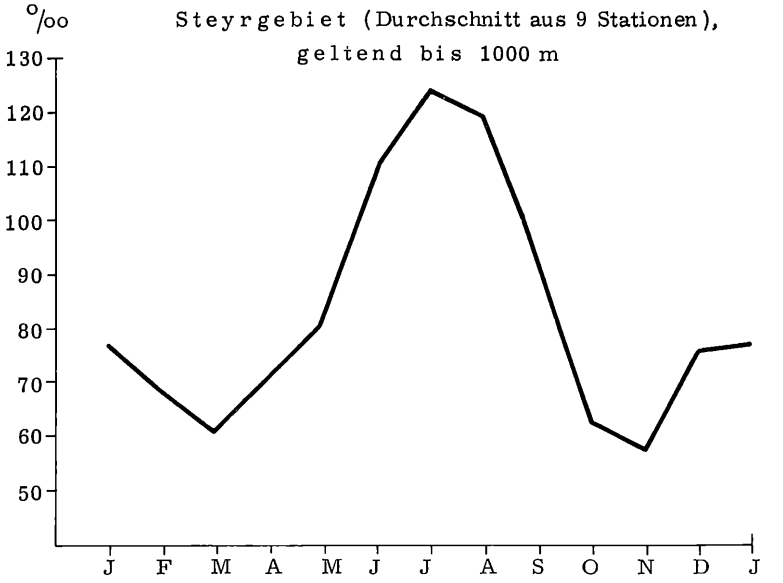


Abb.: 7

Steyrgebiet (Durchschnitt aus 9 Stationen),
geltend bis 1000 m



©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Abb.: 8

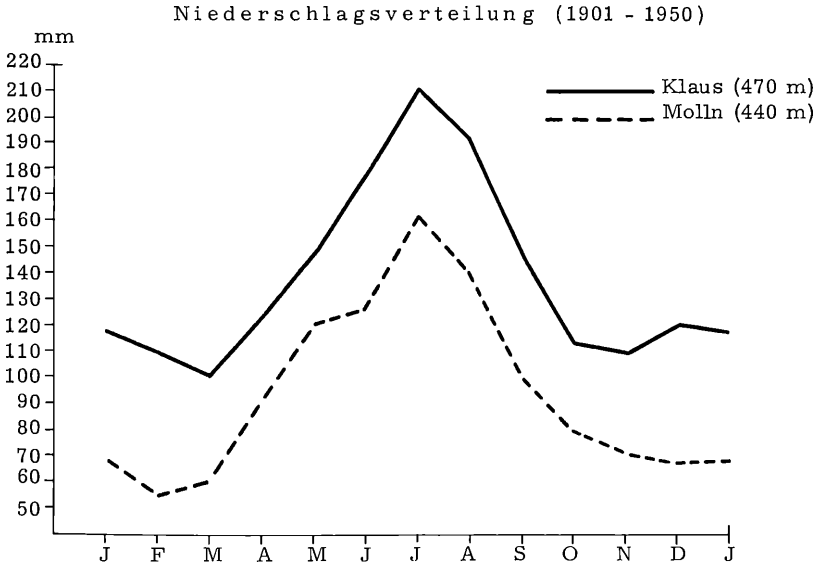


Abb.: 9

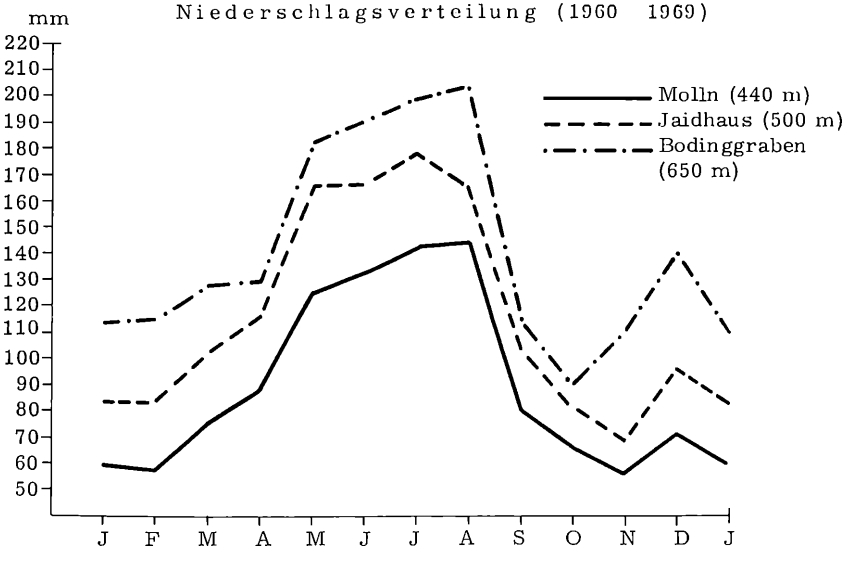
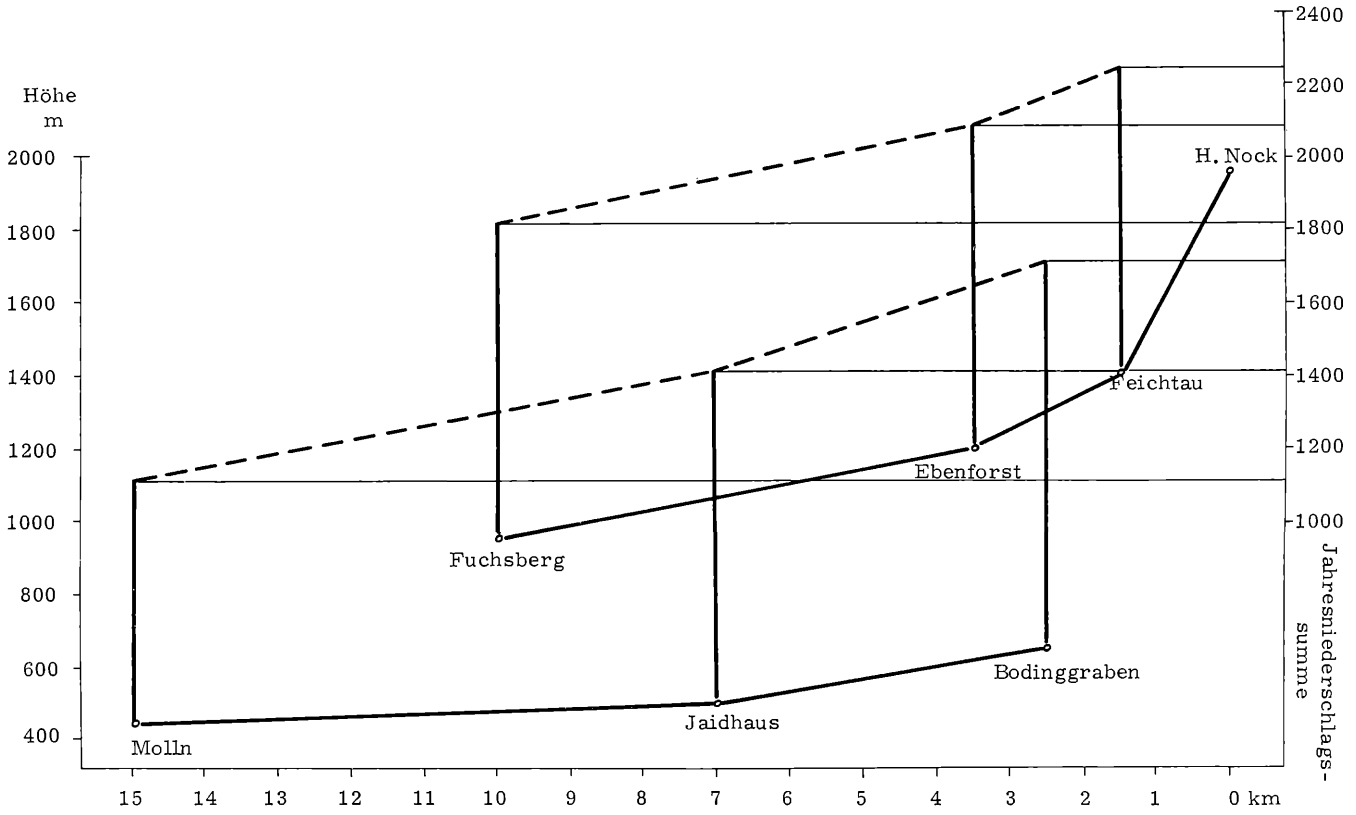


Abb.: 10 Jahresniederschlag (1960 - 1969) in Abhängigkeit von Seehöhe und Relief

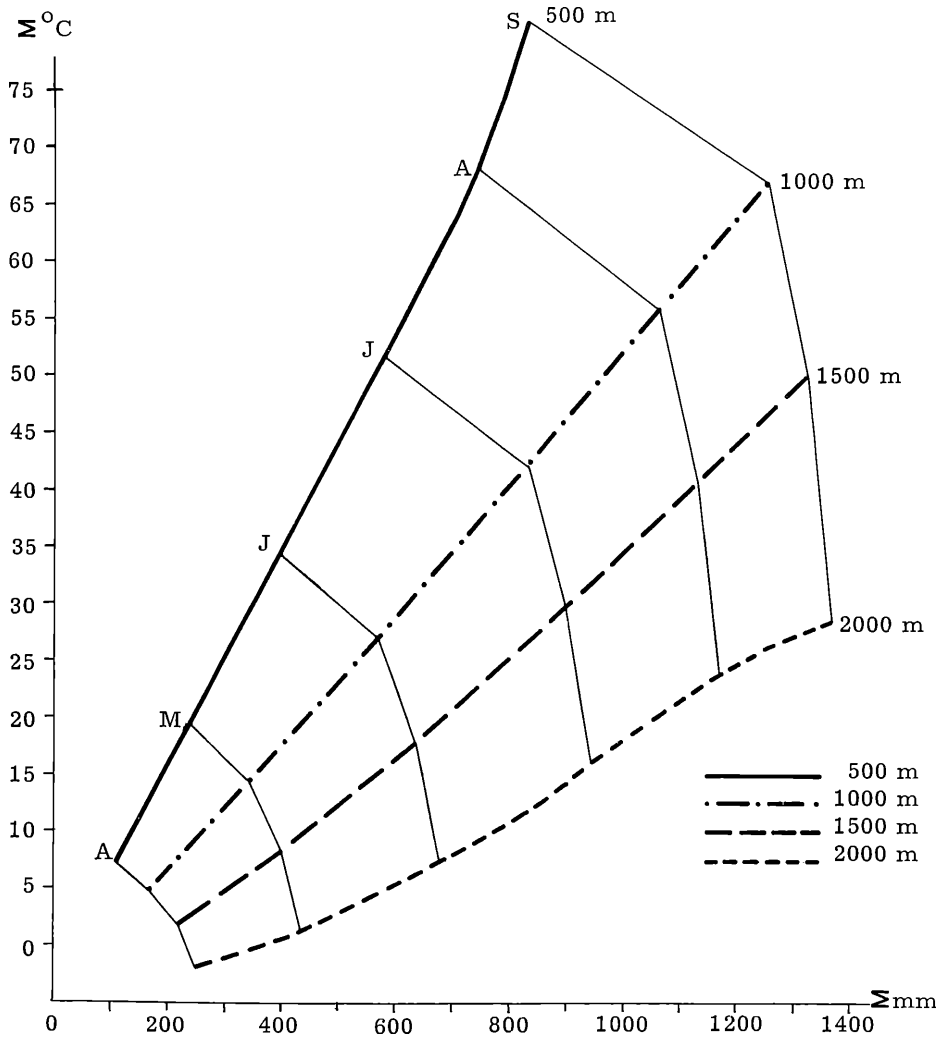


©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Abb.: 11

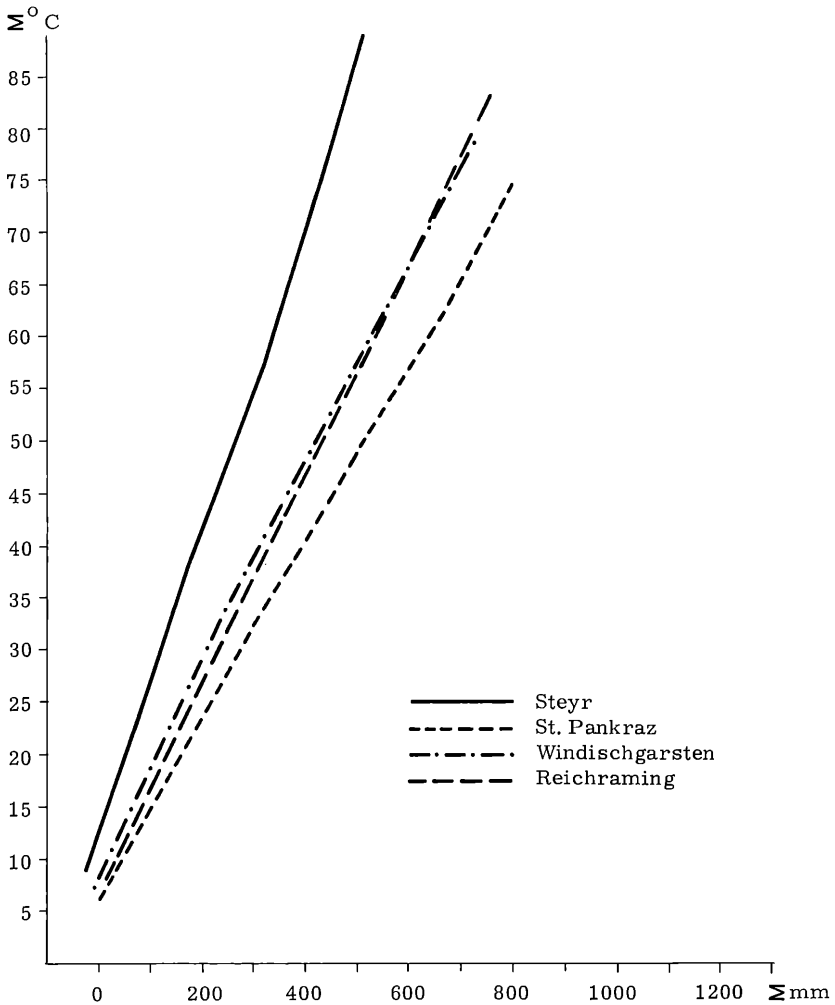
Lossnitzer-Diagramm für verschiedene Höhenstufen des Traungebietes (April - September)



©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Abb.: 12

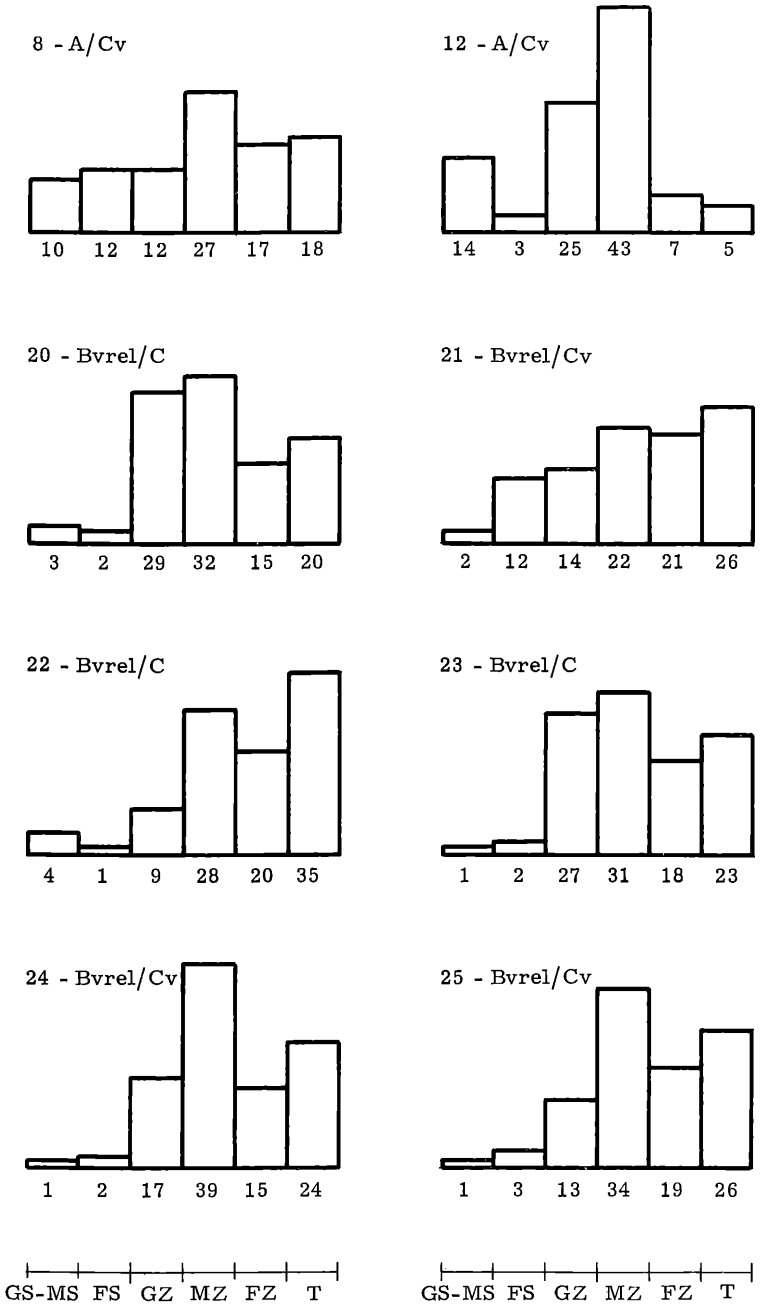
Lossnitzer-Diagramme (April September)



©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

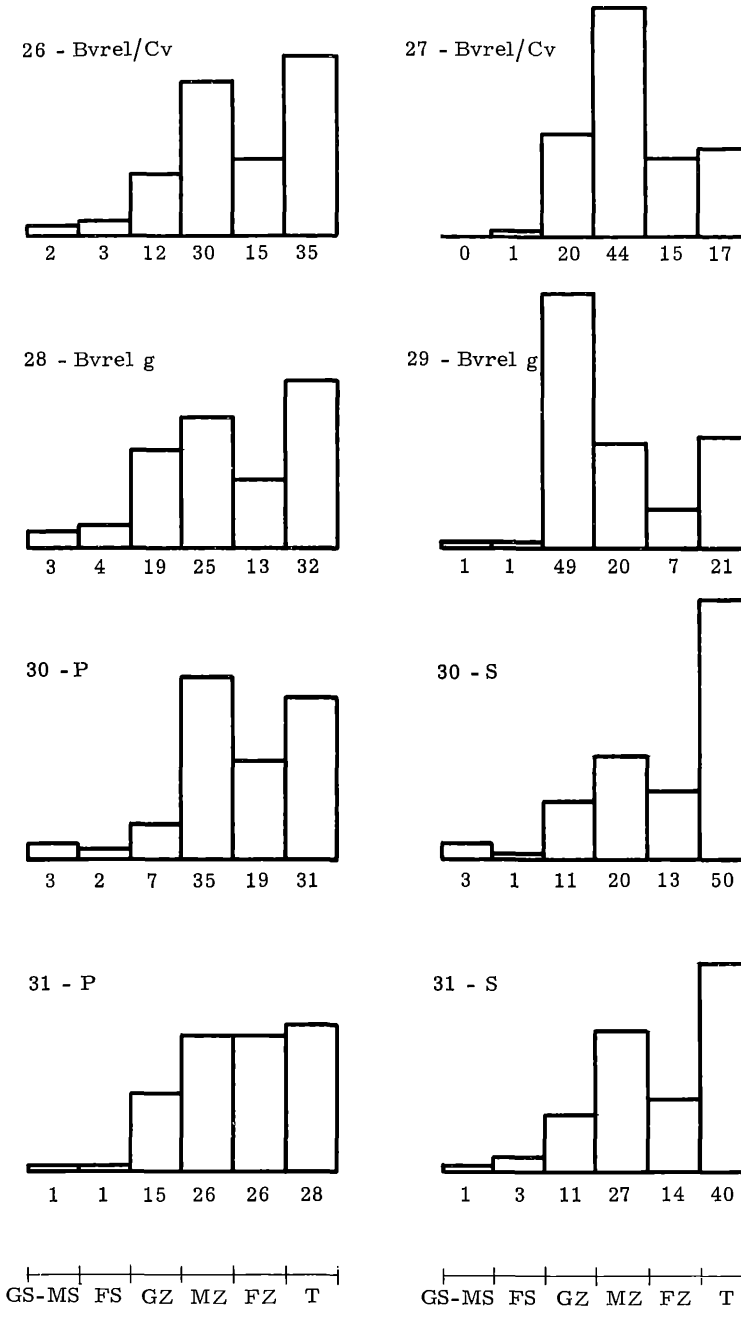
Abb.: 13 a

Korngrößenverteilung (%)



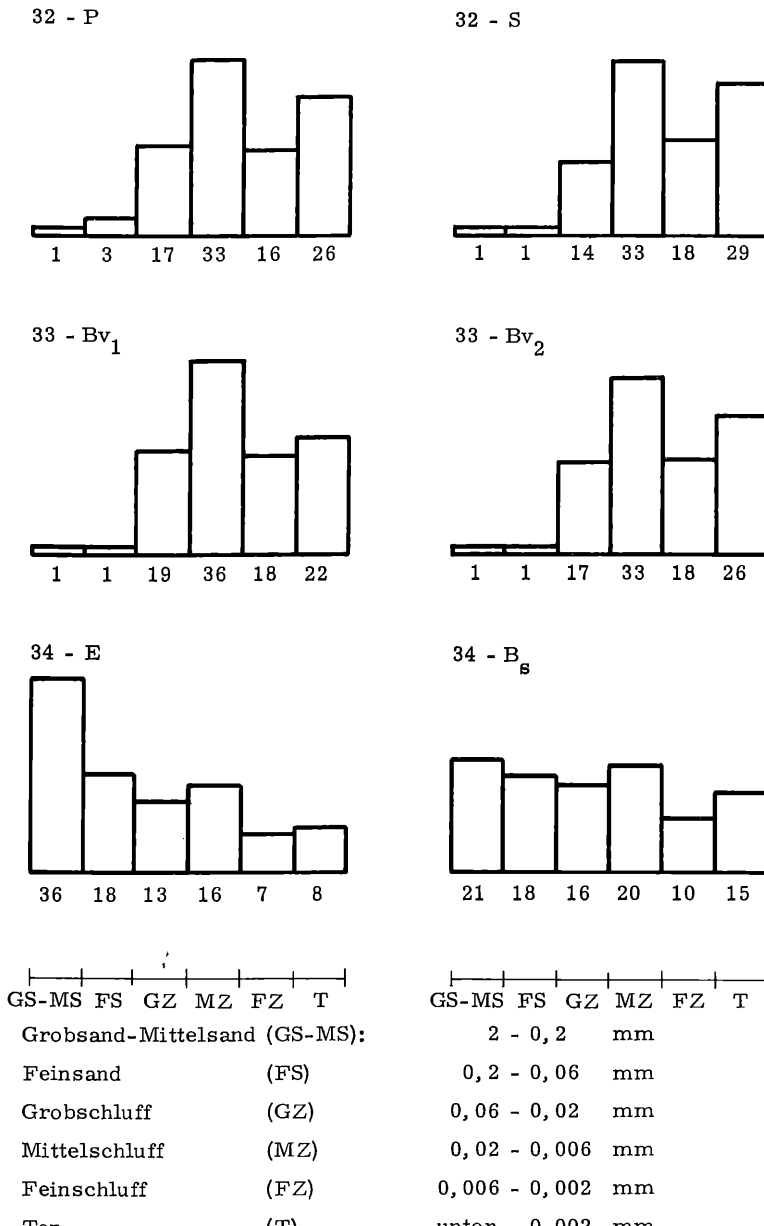
©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Abb.: 13 b Korngrößenverteilung (%)



©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

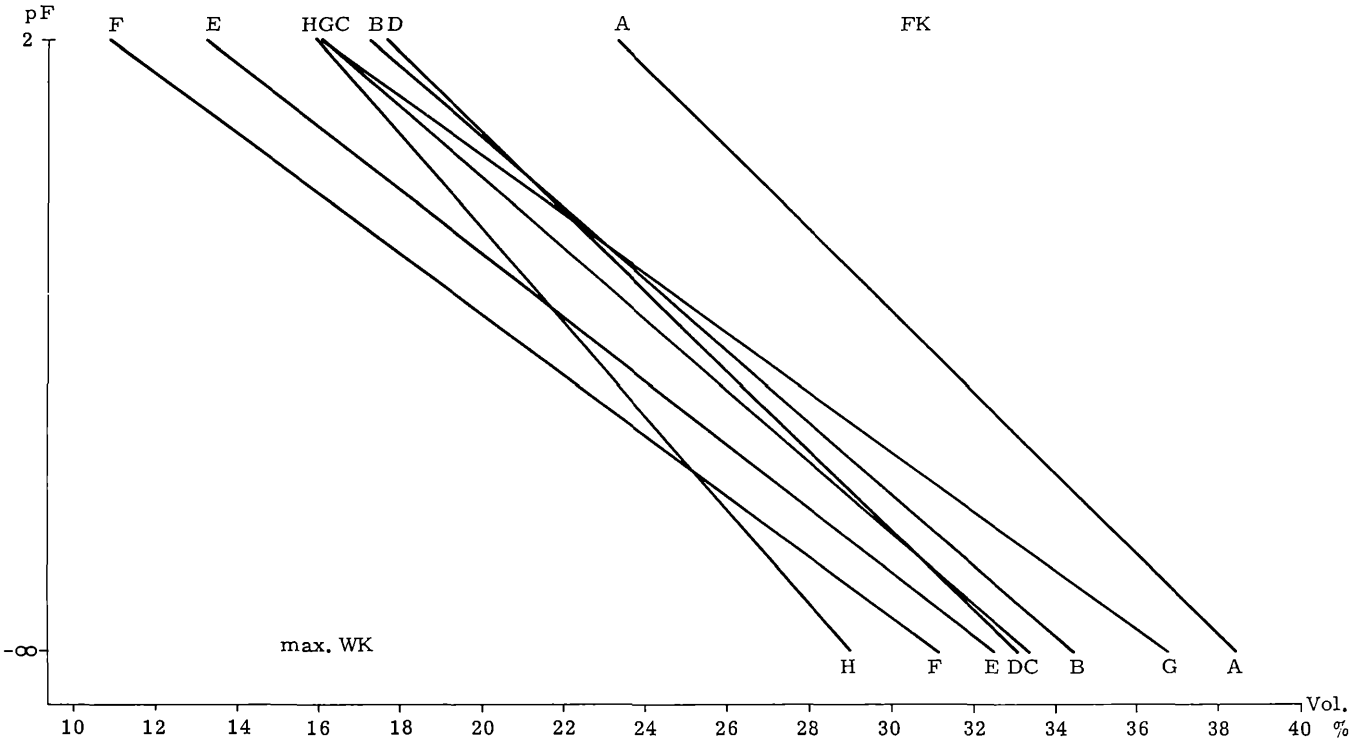
Abb.: 13c Korngrößenverteilung (%)



Grobsand-Mittelsand	(GS-MS):	2 - 0,2	mm
Feinsand	(FS)	0,2 - 0,06	mm
Grobschluff	(GZ)	0,06 - 0,02	mm
Mittelschluff	(MZ)	0,02 - 0,006	mm
Feinschluff	(FZ)	0,006 - 0,002	mm
Ton	(T)	unter 0,002	mm

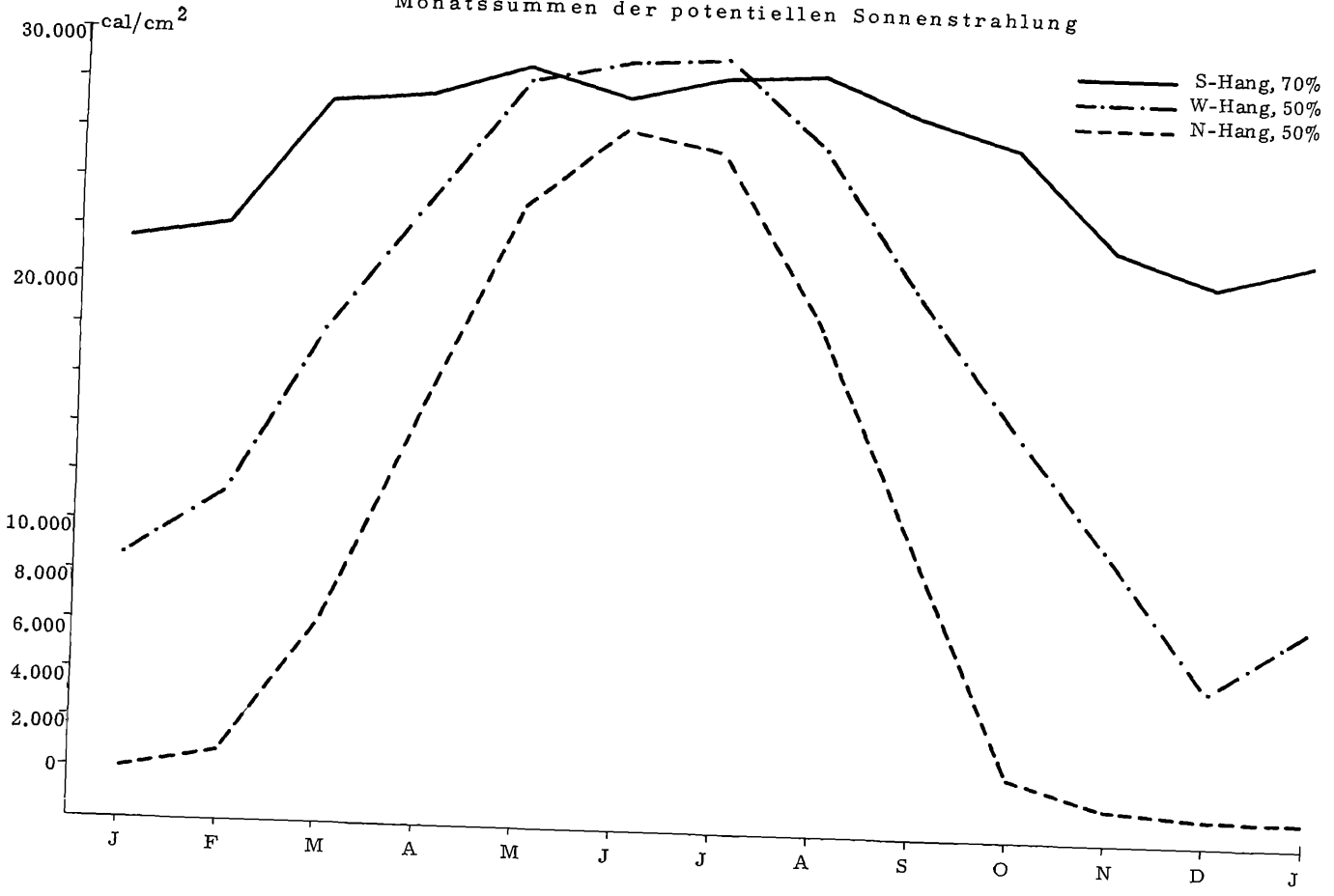
Abb.: 14

Maximale Wasserkapazität und Feldkapazität



©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

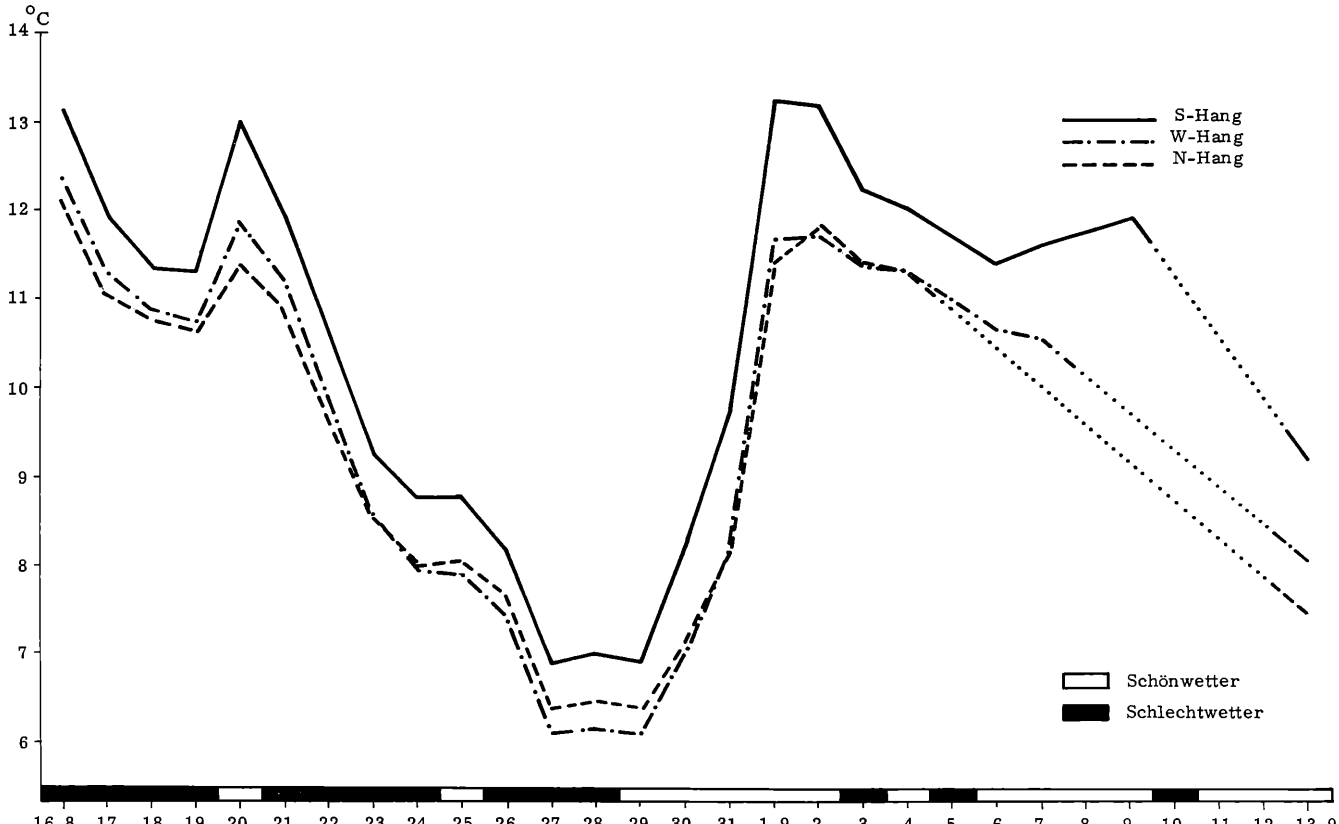
Abb.: 15



©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Abb.: 16

Tagesmittelwerte der Bodentemperaturen



©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Abb.: 17

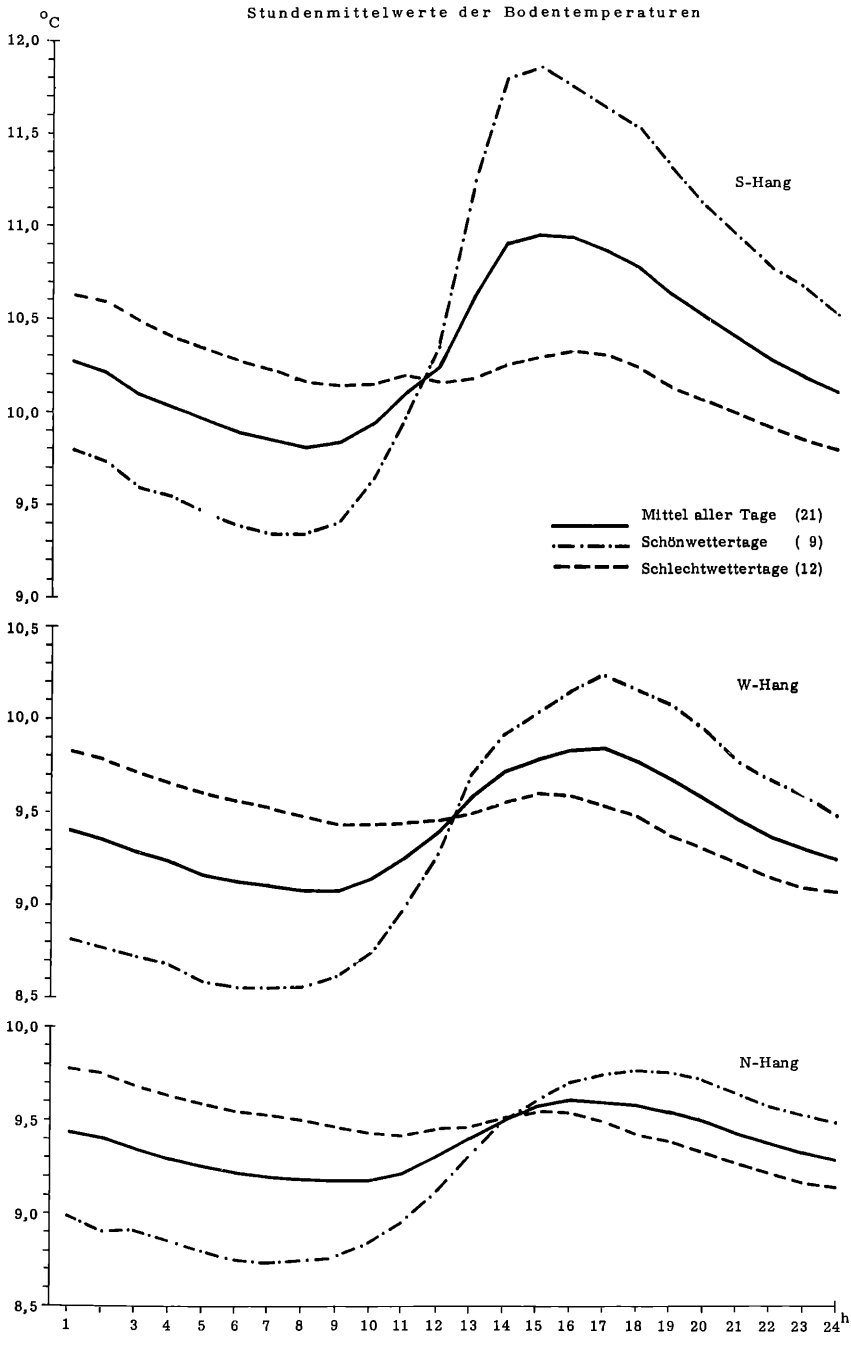
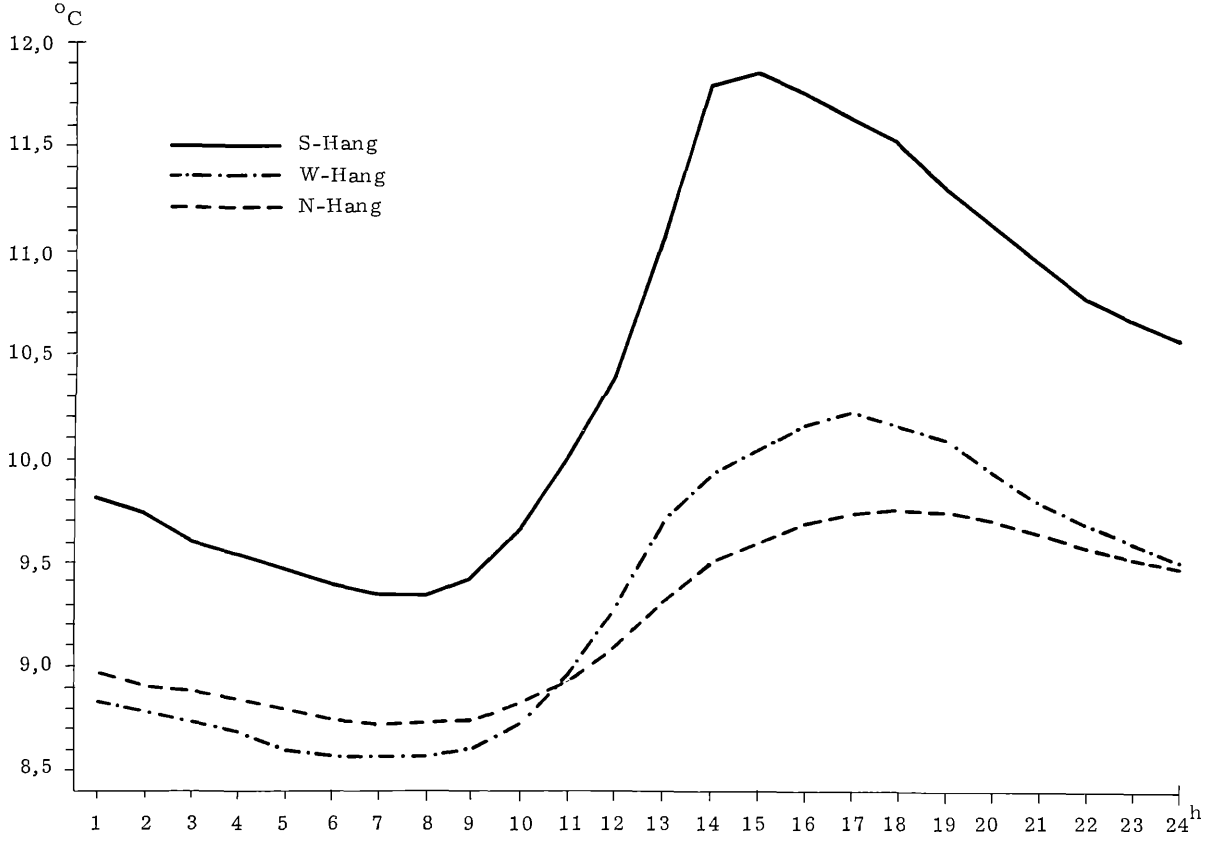


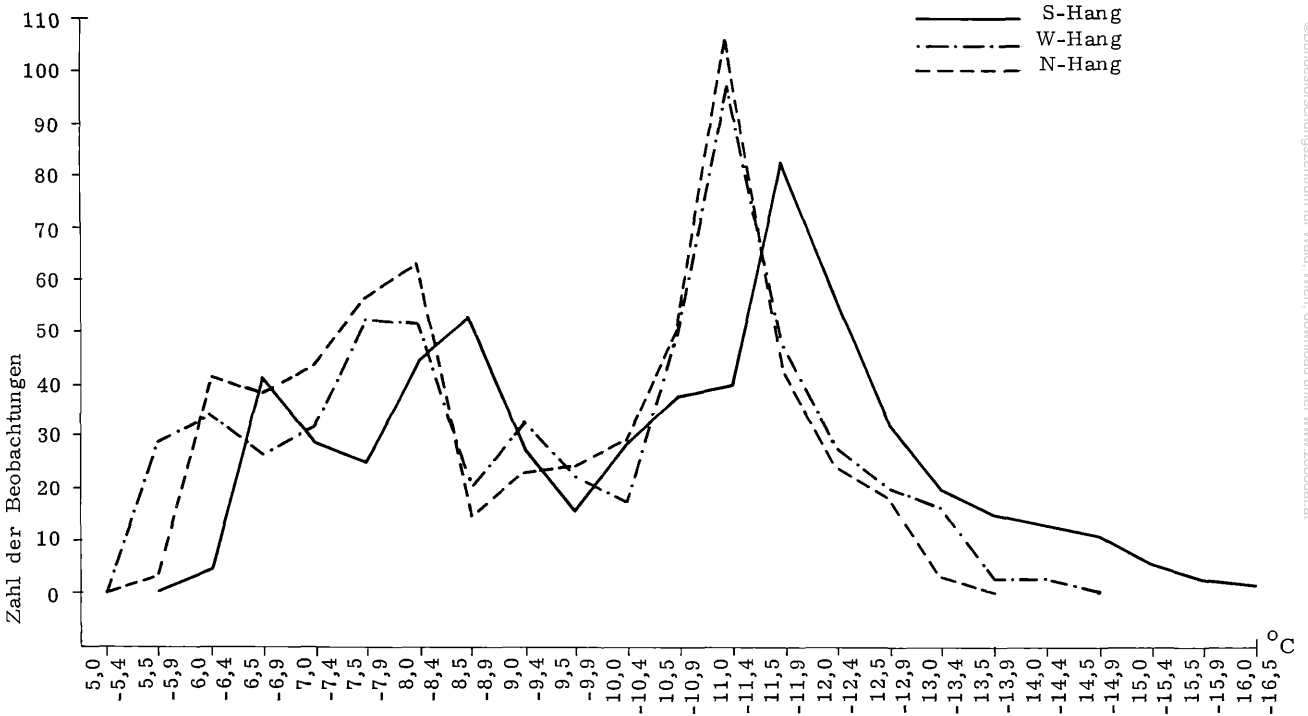
Abb.: 18

Stundenmittelwerte der Bodentemperaturen
von 9 Schönwettertagen



©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

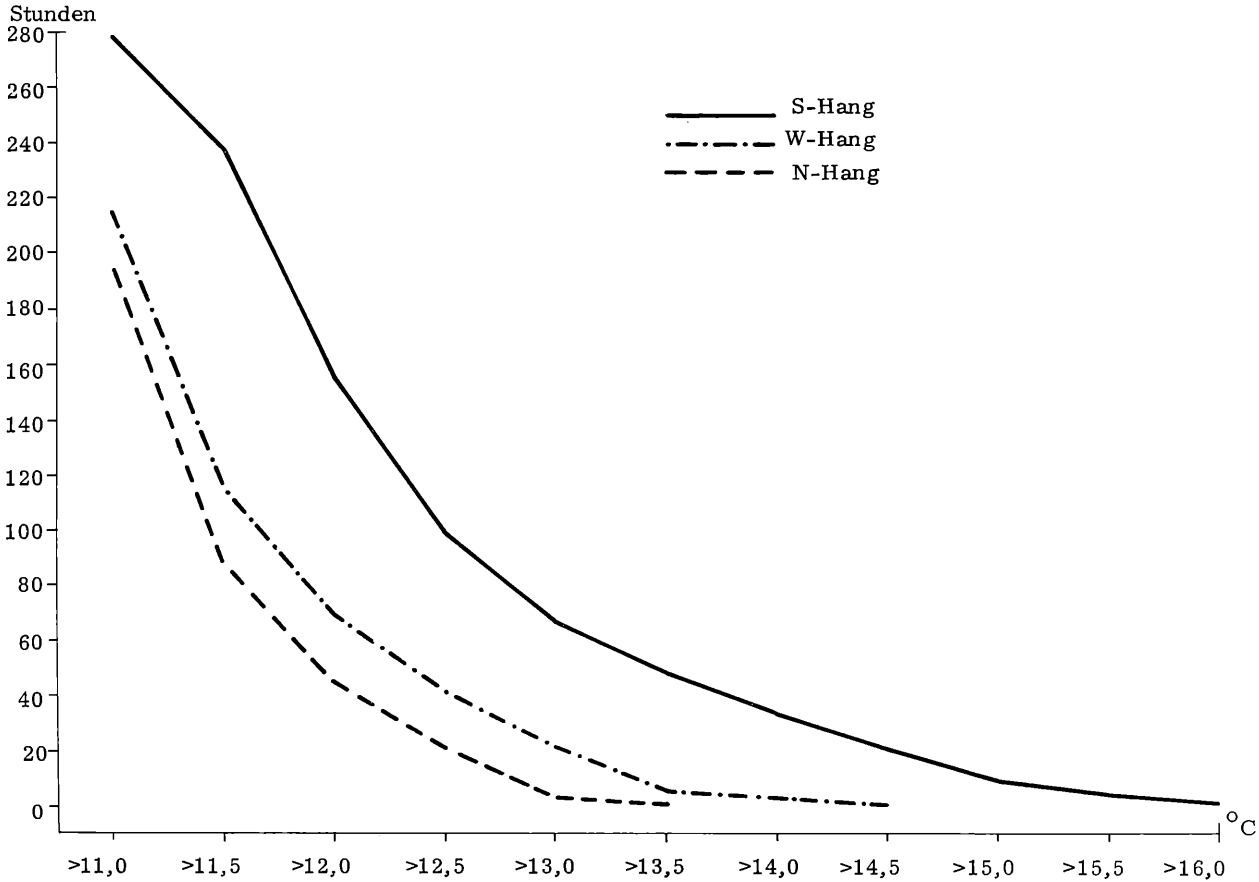
Abb.: 19 Häufigkeiten der stündlichen Bodentemperaturablesungen



©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Abb.: 20

Andauer von Temperaturwerten



©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

11,2 ERGEBNISSE VON BODENCHEMISCHEN ANALYSEN IM SENGSENGEBIRGE

Profilnr.	Bodentyp	Ausgangsmaterial 1)	Standortseinheit	Vegetationstyp	Organischer Auflagehorizont, ohne Bestandesabfall: Hor.	Humusform 2)	cm	pH	Carb	P	K	Ca	Mg	Fe	N	C	C/N	C/P	C/K	Ca/K	T
1	Rohboden	td	1	P																	
2		td	5	a_1	O_f	eu'GM	5	3,8	0,0	0,07	0,08	0,77	0,30	0,35	1,56	47,0	30,1	671	587	9,6	58,5
H1		td	5	a_1																	
3	Moder-rendsina	tw	16	b	O_f	eu GM	5	4,0	0,0	0,07	0,08	0,61	Sp.	0,28	1,84	42,6	23,3	609	533	7,6	76,5
4		tw	7a		O_{f+h}	GM/FM	6	4,9	0,0	0,08	0,08	0,93	Sp.	0,42	1,60	40,7	25,4	509	509	11,6	62,5
5		tk̄	17	c	O_f	eu GM	10	3,3	0,0	0,07	0,04	0,26	Sp.	0,28	1,13	43,9	38,8	627	1096	6,5	60,5
6	Pechrends.	ih	8b	i																	
7	Tangelrend.	td	6	a_2	O_f	TH	10	5,9	0,0	0,08	0,08	1,79	0,09	0,46	1,60	37,7	23,6	458	458	22,4	44,0
8	k.-schm.-R.	to	10a	q	O_h	FM	1	7,1	9,5	0,13	0,20	2,50	2,11	1,19	1,40	28,0	20,0	233	140	12,5	55,5
9		tw	1	P																	
10		tw	7a	d	O_f	eu GM	5	4,1	Sp.	0,07	0,10	0,97	0,09	0,60	1,62	40,5	25,0	578	405	9,7	59,0
H2		to	7a	d	O_f	eu'FM	6	7,2	0,0	0,08	0,15	2,75	0,44	1,30	1,26	23,3	18,5	291	155	18,3	47,5
H3	Mull-artige Rendsina	tl	7a	d	O_f	eu GM	5	6,4	0,0	0,07	0,43	1,29	0,15	2,07	1,10	26,1	23,7	373	61	3,0	62,5
11		td	6	g	O_{f+h}	GM/FM	2	7,3	18,0	0,08	0,10	6,79	4,82	0,46	1,37	30,0	21,9	375	300	68	67,9
12		td	6	g	O_f	eu'GM	3	6,8	0,0	0,07	0,11	3,58	0,18	0,53	1,60	32,6	20,4	466	296	32,6	50,0
13		td	6	g	O_{f+h}	eu'GM	2	6,5	Sp.	0,10	0,10	3,58	1,51	0,46	1,80	39,0	21,6	390	390	35,8	64,5
14		td	6	l	O_f	eu M	3	5,4	0,0	0,10	0,08	1,54	0,18	0,70	1,92	40,1	20,8	401	501	19,3	67,0
15		to	7a	d	O_f	eu GM	5	4,8	0,0	0,08	0,25	1,26	0,15	0,95	1,43	34,7	24,2	434	139	5,4	48,0
16		tk̄	8b	i	O_f	GM	1	4,5	0,0	0,09	0,14	0,97	Sp.	0,81	1,63	43,9	26,9	488	314	6,9	58,0
17	Mull-rendsina	to	8a	n	O_{f+h}	FM	1	6,8	0,0	0,12	0,18	1,07	0,12	1,54	1,40	28,1	20,1	234	156	6,0	62,0
18		td	8a	h	O_h	Mull	4	6,4	0,0	0,09	0,31	1,04	Sp.	2,55	1,03	16,9	16,4	188	55	3,4	58,5
19		td	8a	n	O_f	eu GM	6	6,2	0,0	0,08	0,15	2,68	0,63	0,70	1,57	34,5	22,0	432	230	17,9	64,0
H4		td	8a	n	O_{f+h}	GM	5	5,8	0,0	0,09	0,17	1,00	0,24	0,74	1,72	34,4	20,0	382	202	5,9	n.b.
20		td	6	l	O_f	eu GM	6	5,6	Sp.	0,08	0,14	2,65	0,81	0,70	1,55	35,4	22,8	442	252	18,9	62,5
H5	lehmarmer Mischboden	td	6	l	O_{f+h}	GM/FM	5	5,9	Sp.	0,08	0,10	1,29	2,62	0,35	1,89	39,4	20,8	493	394	12,9	64,0
21		tw	8a	n	O_h	FM	1	5,8	0,0	0,06	0,12	0,61	0,06	1,54	1,03	23,1	22,4	385	192	5,1	59,0
22		tk̄	11e	x/k	O_{f+h}	GM/FM	6	4,2	0,0	0,09	0,17	0,75	0,12	1,12	1,57	32,8	20,9	364	193	4,4	55,5
23		to	11a	p																	
H6		to	11a	p	O_{f+h}	GM/FM	1	5,1	0,0	0,09	0,22	0,70	0,42	1,40	1,47	30,7	20,9	341	139	3,2	55,5
24	lehmreich. Mischboden	td/Koll.	11a	p	O_{f+h}	O_1/Mull	1	5,3	0,0	0,05	0,22	0,18	0,15	1,19	1,06	25,2	23,8	504	114	0,8	56,0
25		td/Koll.	12	-	O_h	FM/Mull	1	6,7	0,0	0,06	0,22	4,47	0,24	0,95	1,70	25,7	16,3	462	126	20,3	56,5
26		Koll.	13a	r/u	O_{f+h}	O_1/Mull	4	7,2	24,3	0,07	0,25	10,80	0,63	1,79	0,60	13,2	22,0	189	53	43,2	47,0
27		td/Koll.	13a	r/u	O_h/A	FM/Mull	3	5,8	0,0	0,10	0,18	0,54	0,06	1,79	0,82	14,8	18,1	148	82	3,0	45,5
28	pseudover-gl.Br.-L.	ih	18	x_1	O_{f+h}	GM/FM	3	3,9	0,0	0,10	0,18	0,39	0,06	0,70	1,44	33,2	23,1	332	184	2,2	46,0
29		tk̄	18	y	O_f	eu GM	5	3,7	0,0	0,07	0,10	0,32	Sp.	0,46	1,54	45,0	29,2	643	450	3,2	n.b.
30		ih	18	x_1	O_{f+h}	GM/FM	2	5,3	0,0	0,09	0,27	0,57	0,03	1,86	1,23	26,7	21,7	297	99	2,1	54,0
31	Pseudo-gley	tk̄	18	k																	
32		tk̄	18	N																	
33	pods.Br.E.	tl	15	-	O_{f+h}	GM/FM	2	3,7	0,0	0,09	0,12	0,21	0,18	1,40	1,26	26,5	21,0	294	221	1,8	48,0
34	Podsol	tl	19	-	O_f	GM	1	3,3	0,0	0,11	0,12	0,14	Sp.	0,28	1,65	40,3	24,4	366	336	1,2	55,5

Profilnr.	Oberster, humoser Mineralbodenhorizont: Hor.	2)	cm	pH	Carb	P	K	Ca	Mg	Fe	N	C	C/N	C/P	C/K	Ca/K	T
1	A_1/C	FM	4	7,1	32,5	0,09	0,17	12,30	1,69	0,88	1,37	20,4	14,9	227	120	72	65,5
2	A	FM	20	6,6	n.b.	0,09	0,12	n.b.	n.b.	0,70	1.46	27,4	18,8	304	228	-	68,0
H1	A	FM	5	7,3	50,0	0,03	0,08	8,29	22,21	0,18	0,40	11,0	27,6	367	138	104	27,0
3	A	FM	20	5,6	0,0	0,07	0,08	2,22	0,09	0,35	1,72	38,4	22,3	549	479	27,8	65,0
4	A	FM	30	4,9	0,0	0,06	0,08	1,14	0,03	0,28	1,60	36,7	22,9	612	459	14,3	68,0
5	A	FM	25	3,0	0,0	0,09	0,27	0,05	Sp.	2,65	1,52	36,8	23,2	409	136	0,2	57,0
6	A	PM	25	7,1	0,0	0,10	0,14	2,07	0,09	1,86	1,12	17,3	15,5	173	124	14,8	58,0
7	A	Mull	10	6,7	27,5	0,14	0,13	6,26	0,09	0,88	1,60	22,6	14,1	161	174	48,1	53,5
8	A	Mull	40	7,2	2,2	0,15	0,30	2,50	0,90	2,24	1,00	12,7	12,7	85	42	8,3	52,5
9	A	maM	5	7,0	27,5	0,10	0,12	6,26	0,93	0,95	1,85	23,2	12,5	232	193	52,1	59,0
10	A	maM	10	7,4	Sp.	0,06	0,12	2,15	0,18	2,31	0,93	21,4	23,0	357	178	17,9	60,5
H2																	
H3																	
11	A/C_v	maM	20	7,2	73,8	0,09	0,14	12,16	8,14	0,81	0,49	6,2	12,6	79	44	87	31,5
12	A	maM	4	6,9	55,5	0,08	0,12	10,65	3,44	0,42	1,06	14,6	13,8	183	122	89	57,0
13	A	maM	25	7,2	36,4	0,09	0,10	8,58	0,81	0,28	1,37	21,9	16,0	243	219	86	58,0
14	A	maM	20	7,0	46,4	0,14	0,15	9,80	2,47	0,88	1,20	13,9	11,6	99	93	65	57,0
15	A	Mull	18	7,0	10,0	0,12	0,42	3,43	0,21	1,79	1,25	23,1	18,5	192	55	8,2	55,0
16	A	Mull	20	5,8	0,0	0,14	0,22	1,16	0,33	2,55	1,27	22,1	17,4	158	100	5,3	52,5
17	A	Mull	20	6,6	0,0	0,12	0,18	1,57	0,36	2,76	0,92	14,4	15,7	120	80	8,7	59,5
18	A	Mull	20	6,6	0,0	0,08	0,46	0,97	0,03	3,15	0,82	13,8	16,8	173	30	2,1	63,0
19	A	Mull	25	6,7	18,6	0,09	0,25	5,36	0,09	2,38	0,95	12,9	13,6	143	52	21,4	62,0
H4																	
20	A	Mull	7	7,2	35,8	0,12	0,32	7,29	2,89	1,86	0,95	15,6	16,4	130	49	22,8	57,5
H5																	
21	A	Mull	3	5,9	Sp.	0,07	0,12	1,04	0,06	2,38	0,94	16,2	17,2	232	135	8,7	55,0
22	A	Mull	6	4,7	0,0	0,09	0,29	0,79	0,27	2,07	0,91	17,6	19,3	196	61	2,7	55,5
23	A/B_{vrel}	-	3	5,2	Sp.	0,07	0,18	0,36	0,30	2,62	0,52	7,4	14,2	106	41	2,0	39,0
H6																	
24	A/B_{vrel}	-	3	6,1	0,8	0,04	0,31	0,46	0,12	2,38	0,45	6,9	15,3	172	22	1,5	50,0
25	A	Mull	2	6,8	2,0	0,07	0,22	2,62	0,12	2,62	0,68	10,9	16,1	156	50	11,9	44,0
26	A	Mull	13	6,7	8,8	0,09	0,42	5,36	Sp.	3,15	0,53	10,0	18,8	111	24	12,8	35,5
27	A	Mull	5	6,2	0,0	0,12	0,18	0,64	Sp.	2,31	0,76	10,4	13,7	87	58	3,6	44,5
28	A	Mull	6	3,4	0,4	0,08	0,32	0,46	0,03	1,75	0,83	14,0	16,9	175	44	1,4	37,0
29	A	M	20	3,0	0,0	0,07	0,21	0,34	Sp.	1,12	1,42	33,0	23,2	471	157	1,6	65,0
30	A	Mull	5	4,0	0,0	0,10	0,33	0,46	0,15	2,76	0,94	14,8	15,8	148	45	1,4	52,5
31	A	FM	2	4,0	0,0	0,16	0,43	0,11	0,12	2,07	1,60	15,7	9,8	98	36	0,3	29,0
32	A	Mull	5	6,2	0,0	0,08	0,43	0,80	0,66	2,69	0,81	11,4	14,1	143	27	1,9	54,0
33	A	Mull	2	3,3	0,0	0,07	0,17	0,07	0,27	2,07	1,79	21,0	11,7	300	124	0,4	n.b.
34	A	FM	2	2,8	0,0	0,10	0,12	0,07	0,06	0,35	1,12	25,8	23,0	258	215	0,6	51,0

Profilnr.	Tiefere Mineralbodenhorizonte: Hor.	cm	pH	Carb	P	K	Ca	Mg	Fe	N	C	C/N	C/P	C/K	Ca/K	T
8	A/C_v		7,1	15,3	0,15	0,38	3,57	0,51	2,24	0,69	9,6	13,9	64	25	9,4	43,3
11	A/C_v	16	6,7	54,2	0,06	0,12	17,88	6,15	0,35	0,47	6,4	13,6	107	53	148	26,0
20	B_{vrel}/C	18	7,3	38,0	0,12	0,34	7,87	3,62	1,86	0,81	10,9				23,1	43,5
21	B_{vrel}/C_v	12	6,1	1,1	0,04	0,13	0,54	0,06	2,83	0,29	n.b.				4,2	36,0
22	B_{vrel}/C_v	14	5,7	Sp.	0,07	0,33	0,82	0,03	3,50	0,51	8,0				2,5	54,5
23	B_{vrel}/C	17	5,1	0,0	0,04	0,21	0,26	0,33	n.b.	0,22	2,9				1,2	27,5
24	B_{vrel}/C_v	37	4,9	Sp.	0,02	0,21	0,21	0,36	2,83	0,15	n.b.				0,7	24,0
25	B_{vrel}/C_v	23	6,9	8,3	0,07	0,30	1,50	0,96	2,98	0,50	n.b.				5,0	39,0
26	B_{vrel}/C_v	47	6,3	1,2	0,09	0,41	0,75	0,06	4,10	0,20	n.b.				1,8	35,5
27	B_{vrel}/C_v	30	5,5	0,6	0,06	0,22	0,14	Sp.	2,76	0,20	n.b.				0,6	24,5
28	$B_{vrel\ g}$	24	4,2	1,0	0,06	0,50	0,46	Sp.	3,66	0,23	n.b.				0,9	34,0
29	$B_{vrel\ g}$		4,7	0,0	0,03	0,95	0,44	1,21	4,55	0,08	1,0				0,5	47,5
30	P	5	4,7	Sp.	0,08	0,42	0,61	0,07	3,28	0,60	10,4				1,5	51,0
31	P	5	3,4	0,0	0,08	0,51	0,04	0,12	2,69	0,58	3,8				0,1	35,0
32	P	15	3,9	0,0	0,07	0,56	0,26	0,84	3,36	0,35	5,0				0,5	42,5
33	B_{v1}	5	3,9	0,0	0,04	0,16	0,04	0,36	2,83	0,30	4,6				0,3	n.b.
34	E	4	2,8	0,0	0,03	0,12	0,04	0,09	0,28	1,75	n.b.				0,3	22,5

Profilnr.	Hor.cm	cm	pH	Carb	P	K	Ca	Mg	Fe	N	C	Ca/K	T
8													
11													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30	S		4,3	0,0	0,04	0,50	0,57	0,12	3,28	Sp.	n.b.	1,1	42,0
31	S		3,6	0,0	0,07	0,66	0,04	0,12	5,14	0,17	2,0	0,1	40,5
32	S	10	4,3	0,0	0,04	0,50	0,21	0,12	3,36	0,16	1,9	0,4	32,5
33	B_{v2}		4,1	0,0	0,04	0,17	0,02	0,12	3,15	0,19	2,6	0,1	30,5
34	B_s	19	3,4	0,0	0,04	0,17	0,04	0,21	1,26	1,54	n.b.	0,2	22,5

1) tw Wettersteinkalk
tl Lunzer Sandstein
to Opponitzer Kalk
td Hauptdolomit
tk̄ Rhätkalk
ih Jurassischer Hornsteinkalk
Koll. Kolluvium

2) M Moder
GM Grobmoder
FM Feinmoder
PM Pechmoder
maM mullartiger Moder
eu eumycetisch
TH Tangelhumus

11,3 VEGETATIONSTABELLEN

I VEGETATIONSGEFÜGE MONTANER WÄLDER IM SENGSENGEBIRGE

Soziologisch-ökologische Artengruppen	Assoziationen	Arunco-Phyll.-Aceret	Helleboro nigrae-Abieti-Fagetum																Oxali-Abietetum	
	Subassoziationsgruppen		Adenostyles glabra									Lysimachia nemorum								
	Subassoziationen		caricetosum albae					Typicum		caricetosum ferrugineae		cardaminetosum trifoliae		allietosum	petasitetosum	adenostyletosum allariae	luzuletosum silvaticae	luzuletosum silvaticae		
	Varianten		Calamagrostis varia				Cardamine trifolia	typische Var.	Lysimachia nemorum	typische Var.	Adenostyles allariae	Asperula odorata	typische Var.							
	Sub-Varianten		Carex flacca	Asperula odorata	Brachypodium silvaticum															
	Höhenstufe		tief- bis mittelmontan							hochmontan		tief- bis mittelmontan				hochmontan				
	Bodengruppe		Rendsinen und lehmarme Mischböden									lehmreiche Mischböden, Braunlehme, (Pseudogleye)								
	Wasserhaushaltsklasse	5	3		4				4-5	4	4-5	4			5			4	4-5	
	Standortseinheit	14,14a	6		8a				10a	8b	10b	11a		12	13a	13b		11b	18	
	Zustandsform		Vergrasung	Optimalzustand	Vergrasung	Optimalzustand geringere Bodenbeschattung		stärkere				Verlichtung	Optimalzustand							Weide
	Zahl der Aufnahmen	6	11	7	8	14	9		10	7	10	11	8	4	10	8		7	6	7
Bäume	Ulmus scabra B1	IV 1				I +						I +								
	B2	I +													I +					
	S	II 1		I +											I +					
	K	I +										I +		1 +						
	Fraxinus excelsior B1	V 1	III 1	II +	III +	I +	I +					III +-1	I +	3 +-1	II 2					
	B2	III 1	I 1			I +-1						I +			I 1					
	S	III +								I +		I +			I 1					
	K	III +	III +	V +-1	III +	IV +	IV +-1	II +		I +		III +-1	V 1	2 1	II 1					
	Acer pseudoplatanus B1	V +-1	I +	I +	I +	I +	I +			II +		I +		2 +-1		I +				
	B2	I 1	I +			I +						I +			I +					
	S	II +													I +					
	K	II +	II +	II +-1	III +	II +	III +	II +	I +	II +		III +	III +	1 1	II +					
	Fagus silvatica B1	III 1	V 2-3	V 3-4	IV 3-4	IV 2	V 3-4	IV 2	IV 2-3	II 1-2		IV 3	III 4	2 2-3	II 1-2	III 1		III 1-2		
	B2	III +-1	III 1	II 1	I 1	II 1-2	II +-1	II 1	III 1	II +-1		II 1	I +-1	3 +-1	II +	I +		II 1-2	I +	
	S	III +-1	II +	II +	I +	I +	II +-1	II +	II +-1	III +-1		III +-1		1 +	II +	I +			I +	
	K	I +	I +	IV +	I +-1	IV +	V +	III +-1		I +		I +-1	II 1	2 +	I +	I +		II +-1	I +	
	Abies alba B1	III +-1	I +		I +-1	II 1	III +-1	II +		III +-1	II +-1	II +-1	I +	1 +	II +-1			II +-1		
	B2	I +	I +		I +	I +-1	I +			II +-1		II +-1	I +	1 1	II +-1			I 2		
	S	I +																		
	K	I +	I +			I +	I +	II +		II +	I +		V +	1 +	II +			I +	I +	
	Picea excelsa B1	III +	IV 1-2	III 1-2	III 1-2	V 2-3	V 1-2	IV 2		V 2	III 3	IV 2	V 2-3	4 2-3	IV 2	V 2-3		IV 2-3	IV 3-4	
	B2	I +	I +	I +		I 1				III +-1	II 1-2	II +-1		1 1	I +-1	I +-1			III 1-2	
	S	IV +	II +		I 2-3	I +		I +-1		II +	II +	I +			I +-1	I +		II +	II +	I +
	K	I +	I +		I +	I +	I +	I +		II +		II +	II +		I +			I +	III +	I +
	Larix decidua B		I +-1		I 1	IV 1-2	II +	II +-1		I 2	I +	I +	I +-1	1 +	III 1-2			I +		
	Sorbus aucuparia S	I +								I +	I +									
	K		I +		I +	I +	I +	I +		II +	II +	I +			I +	I +		I +		
	Pinus silvestris B		I 2									I +								
	Sorbus aria B1		II +									I +								
	B2		II +	I +																
Sträucher	Clematis vitalba S		I +	I +	I +	I +									I +					
	Sambucus nigra S	II +													I +					
	Corylus avellana S	III 1-2	I +					I +					I +		I 1-2					
	Lonicera alpigena S	IV +									I +									
	Salix appendiculata S	III +-1									I +									
	Rosa pendulina S	I +						I +	II +		I +								I +	
	Rubus idaeus S	I +						I +	I +						II +					
Laubwaldarten	mäßig frisch bis frisch: Euphorbia dulcis	II +	II +-1	I +		I +					I +	I +								
	Salvia glutinosa	II +	V +	II +-1	I +	I +	I +	III +-1				I +	I +-1	2 +-1	V +-1	I +				
	Euphorbia amygdaloides		IV +	IV +	IV +	II +	I +	II +	II 1			III +	I +	2 +	I +			I +		
	Prenanthea purpurea	III +	IV +	IV +	I +	III +	I +	II +	I +	I +		II +	II +-1	1 +	II +	I +		II +	II +	
	Phyteuma spicatum	II +	III +-1	II +	IV +	IV +	I +	I +	IV +	IV +		II +	I +		I +	I +		II +	II +	
	Mercurialis perennis	IV 1	IV 1-2	IV +	III +	IV 1		I 1	II 1	II +		I +		1 1	II +			I +		
	Daphne mezereum	III +	V +	V +	III +	II +	II +	II +	III +	III +		III +	II +	1	III +	II +		I +		
	Adenostyles glabra	IV +-1	IV +	IV +-1	V +-1	IV +-1	IV +	IV +-1	V 1	III 1		III +	I +	1 +	II +-1	I +		II +-1		
	Helleborus niger	I +	IV +	V +-1	III +-1	IV +	IV +	III +	V 1	II +		III +		1 +	II +-1					
	Viola silvatica	I +	IV +	II +	IV +-1	V +-1	II +	IV +-1	III +	I +		IV +-1	III +-1	3 +-1	IV +			II +		
	Cyclamen europaeum	II +	V +	V +-1	IV +-1	V +	IV +	II +	I +			IV +	III +	1 +	I +					
	Daphne laureola		I +	V +	III +	III +	I +	I +				II 1-2	III +	1 +	II +					
	Senecio fuchsii	III +	II +	IV +-1	III 1	IV +	III +	IV +-1	II +	III 1		IV +-1	III +-1	2 1	V 1	II +		IV 1	II +	
	Lactuca muralis	I +	II +	IV +	IV +-1	V +-1	I +	I 1	II +	II +		III +-1	II +-1	1 +	III +				I +	
	Asperula odorata	II +	I +	V 1	III +-1	IV 1	II +-1	III 1	II +-1	I +-1		IV 1	II +	1 1	III +-1	II +				
	frisch: Primula elatior	II +-1	II +-1	I +	III +	V +-1	II +	IV +	III +	IV +		III +	IV +-1	4 1	III +	III +		II +-1		I +
	Brachypodium silvaticum	II +	II +	II +	V 1	II +	I +	III +-1	II +			IV 1	II +	3 1	IV +-1	I +		I 1		
	Sanicula europaea	II +	II +	II 1	I +	IV 1	I 1-2	III +	II +	I +-1		III 1	III +-1	2 1-2	III 1-2	I +				
	Paris quadrifolia	I +			I +	III +	II +	II +	II +	III +		I +		3 +	III +	II +			I +	
	Carex digitata	I +	I +			III +				I +		II +	I +							
	Polygonatum verticillatum		II +	I +	II +	IV +	I +	I +	IV +	III +		I +	I +					I +		
	Dentaria enneaphyllos	I +	I +			IV +	IV 1-2	II +	I +	III +		I +	I +	2 +	I +-1	I +				
	Cardamine trifolia	III +-1	I +	I +	II +	V +-1	V 1	III +-1	I +				V +-1	1 1	IV 1					
	Lamium montanum	III +			III +	IV 1	V 1	III +-1	II +	II +		III +-1	V +-1	3 +	IV 1	I +				
	Carex silvatica	II +			I +-1	IV +	II +	IV +-1	II +-1	I +		IV 1	V +-1	4 +	V +			III +	I +	I +
	Lysimachia nemorum	I +				I +		IV +-1		II +		II +	II +	2 +	V +-1	I +-1		IV 1		I +
	Asarum europaeum	V 1				I +-1		III +-1				I +			III 1					
	Pulmonaria officinalis	III +	I +	I +		I +		II +				I +-1		1 +	II +-1			I +		
	Melica nutans	II +	II +	I +	I +			I +	III +	II +		I +	I +	1 +						
	Polystichum lobatum	III +-1	I +			II +	II +	II +		I +					I +	I +				
	Neottia nidus-avis			II +	I +	I +	I +								I +					
	Epilobium montanum	II +			I +		I +	I +	II +	I +					II +			II +		
	Ranunculus nemorosus		I +					I +	II +	II +		I 1		1 +	I +	I +		II +	I +	II +
	Lilium martagon		I +	I +		I +		I +	II +			I +			I +			I +	I +	
	Anemone nemorosa					I +-1		I +		I +		I 1			I +				I +	I 2
	Dryopteris filix-mas	III +				I +	I +	I +		I +			I +		I +-1			II +		
	Dentaria bulbifera	I +				I 1	I +						I +	1 +	I +					
	Hordelymus europaeus					I +			I +			I 1			I 1			I +		
	Polygonatum multiflorum	II +				I +						I +			I +					
	Senecio jacquinianus	I +	I +					I +				I +		-	I +					
	Campanula trachelium		I +	I +				I +				I +		1 +						
	Scrophularia nodosa	I +												1 +	I +					
	feucht sub- bis mittelmontan: Allium ursinum							I +						4 2-3	I +					
	Stachys silvatica							I +				I +-1		1 +	III +-1					
	Festuca gigantea							I +				I +		1 +	I +					
	Carex pendula											I +			II +					
	Circaea lutetiana													1 +	I +-1					
	Actaea spicata	II +																		
	Impatiens noli-tangere	III +-1						I +							I +					
	luftfeucht: Aruncus silvester	V +-1																		
	Lunaria rediviva	IV 1-2																		
	Phyllitis scolopendrium	III 1																		
Nadelwaldarten	Fichtenwald: Luzula flavescens											I +		1 +					III +-1	
	Lycopodium annotinum					I +					I +		I 1					I 1	IV +	
	Fichtenreicher Nadelwald: Melampyrum silvaticum		I +	I +	I +	I 1				I +										
	Calamagrostis villosa																		I 4	
	Homogyne alpina									I 1	I +-1					I +		II 1	III 1	IV 1
	Blechnum spicant					I +							I 1		I +	I 1		IV +	V +-1	
	Vaccinium myrtillus		I 1		I +					IV +-1	III +-1	I +	I 1			II +		IV +-1	V 1-2	II 1
	Luzula silvatica	I +			I +	I 1	I +	I +	I +	IV +-1	V 1-2	I +-1		1 +	I +	V 1-2		V 2	V 1-2	IV 1-2
	Sauerhumus: Polytrichum formosum													1 +	I +	I 1		I +	IV 1-2	I 2
	Dryopteris dilatata	III +									I +			2 +	I +-1			I +	III +-1	
	Thelypteris limbosperma											I +		1 +	III 1-2	I +			III +	
	Thelypteris dryopteris					I +	I +	I +			I +		II +		II 1				II +	
	Solidago virgaurea			I +	III +			I +	I +	I +	I +	I +	I +	1 +	I +	I +		II +	I +	II +
	Veronica officinalis					I +	I +	I +	I +	I +		I +		1 +	I +			I +		
	Hieracium silvaticum		I +			I +				I +	II +	I +	I +		I +			II +		
	Galium rotundifolium				I +	I +				I 1		I 2-3	I +		I +			I +	I +	
	Majanthemum bifolium												I 1						II 1	
	Föhrenwald: Polygala chamaebuxus		I +							II +										
	Rubus saxatilis	I +	I +							II +										
Kalkschutt- und Felsbesiedler	Thelypteris robertiana	III 1	III +	II +	I +				I +	I +	II +				I +			II +		
	Geranium robertianum	III +			I +		I +	III +			I +		I +	1 +	II +					
	Valeriana tripteris s.l.	II +-1	I +			I 1		I +	IV +-1	II +									I +	
	Polystichum lonchitis	I +						I +	II +	III +										
	Asplenium viride	V +-1				I +	I +	I +	I +	III +			I +			I +				
	Valeriana saxatilis	III +-1									I +									
	Campanula cochleariifolia	III +	I +								I +									
	Asplenium trichomanes	II +						I +				I +								
	Moehringia muscosa	I +	I +					I +	I +	II +										
Laubwaldarten	licht und/oder trocken: Carduus defloratus		I +						I +	I +										
	Laserpitium latifolium	II +	II +							I +										
	Cynanchum vincetoxicum		III 1																	
	Origanum vulgare		III +		I +-1			I +				I +			I +					
	Betonica alopecurus		III +-1						II +-1	I +										
	Calamintha clinopodium		I +					I +				I +			I +					
	Buphthalmum salicifolium		II +																	
	Sesleria varia	I +	III +		I +	I +			II +-1	I +										
	Galium silvaticum	II +-1	I 1	II +											I +					
	Digitalis grandiflora		III +	III +				I +	III +			I +						II +		
	Cirsium eriophorum	I +	III +	II 1					I +											
	mäßig fr. (warm): Hepatica triloba	II +	IV +-1	IV +	I +-1	IV +-1						I +-1		1 +	I +					
	Carex alba	II +-1	V 1-2	V 1-2	IV 1	I +-1	I +	I +-1	I +			II 1-2	II +		I +					
	wechselfrisch: Calamagrostis varia	III +	V 2	IV 1-2	V 1-2	I +	I +	II +-1	IV 1	III +-1		III 1	I +		I +			I +	I +	
	Carex flacca	I +	III +-1	II 1	III +			I +	II +-1	I +		III +-1	I +	1 +				I 1		
Wasserhaushaltszeiger	frisch: Oxalis acetosella	III +	I 1	II +	III 1	V 2	V 2	V 1	IV 1	IV 1-2		V 1	V 1-2	4 1-2	V 1	IV 2		V 2	IV 2	
	Ajuga reptans	II 1			III +	III +	I +	III +	I +	III +		III +	V +		III +	I +		I +		I +
	Athyrium filix-femina	III +				III +	II +	IV +	I +	III +		III +	V +	4 +-1	V 1	I +		III +	III +	
	Fragaria vesca	III +	II +	I +	I +			IV +-1	II +	I +		I +-1	II +	2 +	IV +			II +	I +	
	Gentiana asclepiadea	II +	II +	II +	I +	I +		II +	I +	II +					I +					
	Eupatorium cannabinum	III +-1	I +	I +	I +			II 2				I +-1			I 2					
	Knautia silvatica	III +	I +	I +					I +	II +										
	Astrantia major	I +	I +						II +-1	III +		I +				I +				I +
	Heracleum austriacum		I +						II +	I +										
	Aconitum vulparia s.l.		I +							I +						I 1				
	Thelypteris phegopteris	I +				I +		I +					I +		II +-1	I +				
	Euphorbia austriaca	II +									II +-1									

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

(Fortsetzung zu Vegetationsgefüge I)

		Angelica silvestris	II +																		
		Circaea intermedia	II +						I 1			I +			I 1						
		Geum rivale	III +-1								I +										
		Thalictrum aquilegifolium	III +						I +	II +	I +										
		Urtica dioica	III +						II +-1					1 +	I +				I +		
		Myosotis silvatica	II +						II +-1						I 1	I +					
		Chrysosplenium alternifolium	III +-1						III 1							I +	I 1				
		Stellaria nemorum	II +						III 1		I 1-2				II +-1	I +					
		Circaea alpina	II +-1			I +			IV +-1					1 1	IV +-1	I +	II +				
	feucht	Petasites albus	I +						I +			I +			IV +-1						
		Mnium undulatum	I +				I 2		I 2						I +	I +					
		Cardamine flexuosa							II +		I +			1 +	I +-1		I +				
		Melandrium rubrum	I +						I +		I +					I +-1					
		Ranunculus lanuginosus							I 1	I +	I +	I +	I +						I +		
		Ranunculus aconitifolius														I +			I +	I +	
		Caltha palustris							I +		II +					I +	I +		I +	I +	
		Myosotis palustris									I 1				I +		I 1			I +	
		Crepis paludosa									III +										
		Valeriana sambucifolia									II +					I +-1					
		Trollius europaeus									II +					I +				I +	
		Ranunculus montanus		I +						I 1	II +-1										
		Geranium silvaticum							I +	I 1	II +					I +			I +		
		Chaerophyllum hirsutum	I +						I +		III +-1				I 1-2	I 1	I +		II +	I +	
		Aconitum napellus							I +-1	II +	V +-1	I +		1 +	I +	II +			II +	I +	
Hochstauden-flurelemente und Rasenelemente ähnlicher Verbreitung		Saxifraga rotundifolia	III 1						I +-1	I +	IV +				I +	I +-1	II +		I +		
		Viola biflora	I 2						I +	I +	V 1-2					III 1-2			I +	II +-1	
		Adenostyles alliariae	I +				I +			I 1	IV 1-2	I +				V 2-3	II +		II 1-2		
		Deschampsia caespitosa	II +		I +	II +			II +-1	IV 1	IV +-1	III 1		3 +-1	II 1	IV 1	V 1-2		II +-1	IV 2-3	
		Veratrum album	I +	I +	I +			I +	I +	IV +	IV +-1	I +	I +	2 +	I +	III +			I +	IV 1-2	
		Hypericum maculatum		I +	I +				I +	I +	IV +	I +				III +			II +	III +-1	
		Senecio subalpinus									II +				I +-1	V +-1			II +	III 1	
		Senecio nemorensis							I 2	I +	II +					III 1	I +		I +		
		Senecio rivularis							I +		I 1					I +	I +		I +	I +	
		Rumex arifolius							I +		I +					II 1-2					
		Poa hybrida							I +		I +-1					I 1					
		Chrysanthemum atratum						I +		II +	II +-1									I +	
hochmontane Gras- und Staudenfluren		Bellidiastrum michelii	I +	I +						II +	IV +								I +	I +	
		Carex ferruginea	I +	I 1	I +					IV 1	V 1-2					I +	II +-1		I +	I +	
		Soldanella alpina								III +	IV +					I +				II +-1	
		Gentiana pannonica								I +	I +								I +	II +	
		Leontodon hispidus								I +	I +								I 2		
	Rendsina und Lehm	Veronica chamaedrys							I +		I +						II +			I +	
		Galium pumilum								I 1	II +										
		Lotus corniculatus		I +				I +		II +-1	I +									II +-1	
Mager-rasen u. Weide		Campanula scheuchzeri								III +	IV +					I +			II +	II +-1	
		Nardus stricta																	III 1	V 1-2	
		Festuca rubra																	I +	II +-1	
		Potentilla tormentilla		I +															II +-1	III +-1	
	Braunlehm, Terra fusca	Willemetia stipitata																	I +	IV +-1	
		Agrostis tenuis													I +				I +	II +	
		Carex leporina																	II +	I +	
		Crepis aurea																		II 1-2	
		Prunella vulgaris																		II +	
Kahlschlag-vegetation		Tussilago farfara	I +		I +			I +	I +		I +	II +			II +-1	I +	II +				
		Hypericum perforatum		I +											I +		I +				

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Soziologisch-ökologische Artengruppen	Assoziationen (Gesellschaft)		Felsfluren	Schuttfluren Rumicetum scutati	Caricetum firmae	Loiseleurio-Cetrarietum	Rhododendro hirsuti-Pinetum mughi		Laricetum	Erico-Pinetum	Helleboro nigrae Abieti-Fagetum			Acerio-Fraxinetum
	Subassoziationen (Ausbildungen)						Luzula glabrata	Rubus saxatilis	rhododendretosum hirsuti		caricetosum ferrugineae	caricetosum albae	Typicum	caricetosum albae
	Varianten										Rhododendron hirsutum	Calamagrostis varia	Thelypteris robertiana	
	Höhenstufe		durchgehend		hochmontan bis subalpin	hoch-subalpin		hochmontan bis tiefsubalpin	mittel- bis hochmontan	tief- bis mittelmontan	hochmontan	tief- bis mittelmontan		sub- bis mittelmontan
	Bodengruppe		Rohböden		Rendsinen									Schwemmböden
	Wasserhaushaltsklasse		0	1	0	1	2-4	2	3	1-3	3-4	2-4	4	6
	Standortseinheit		1	2	22	23	24	21	16	5/6	7b	7a	9	3
	Zahl der Aufnahmen		4	5	3	2	6	4	4	6	5	4	8	8
Bäume	Ulmus scabra	B_1											II +	I +
		B_2												I +
		S											I +	II +
	Fraxinus excelsior	B_1										3 +	I +	II 1
		B_2												I +-1
		S												III +-1
		K										2 +-1	IV +	II +-1
	Acer pseudoplatanus	B_1										2 1	III 1-2	I +
		B_2							1 +	I +			I +	I +
		S						1 1				1 +	I +	I +-1
		K								III +		1 +	I 1	III +
	Fagus silvatica	B_1								II +	I 1	4 2-3	IV 2	I 2
		B_2							1 +	II +-1			III +-1	I +-1
		S						1 +	2 +-1	I +	I +	1 +	II 1-2	I +
		K									II +	1 +	III +	I +
	Abies alba	B_1											II +-1	
		B_2											I +	
		S						1 +						
		K						2 +			I +	1 +	III +	I +
	Picea excelsa	B_1					II +	2 +-1	2 +-1	IV +	I +	2 3	I 2-3	III 1-2

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

(1. Fortsetzung zu Vegetationsgefüge II)

			B_2													3	+	III	+-1			2		I	+-1	I	+-1
			S^2	1	+								2	+						III	+	2	+	III	+	II	+
			K																	II	+			I	+	I	+
		Larix decidua	B_1										2	+-1	4	1-2				I	1			II	+		
			B_2												1	1											
			S^2	2	+													I	+	III	+-1						
			K																	I	+						
		Sorbus aucuparia	B_1										1	1													
			B_2												1	+											
			S^2	1	+								2	+	1	+				I	+						
			K										1	+	2	+				I	+	1	+	II	+		
		Pinus silvestris	B_1															V	2								
			B_2															II	+								
		Sorbus aria	B_2												4	+		II	+			1	1	I	+		
			S^2										1	+	1	1		III	+			2	+				
			K										1	+													
Sträucher		Salix glabra	S							I	+				1	+				II	+-1			I	2		
		Lonicera nigra	S	1	+								2	+										I	+		
		Lonicera alpigena	S										1	+	1	+								I	+	I	+
		Alnus incana	B_2																							III	3
			S^2																							III	1-2
		Clematis vitalba	S															I	+					I	+	III	+
		Corylus avellana	B_2																							I	1
			S^2															I	+			3	+	I	1	IV	1
			K															I	+			1	+				
		Berberis vulgaris	S															IV	+							II	+
		Crataegus monogyna	S																							II	+
		Lonicera xylosteum	S																							II	1
		Rhamnus frangula	S															II	+								
			K															I	+							I	+
		Amelanchier ovalis	S												1	+		II	1-2								
			K															I	+								
		Loiseleuria procumbens	S					2	2-3																		
		Pinus mugo	S	1	1			1	+	1	+	V	5	4	4-5	2	1-2			II	+						
		Rhododendron hirsutum	S	1	+	I	1	1	+			II	+-1	2	1-2	4	1-2			IV	1-2	2	+				
		Sorbus chamaemespilus	S											3	+												
		Salix appendiculata	S	1	+									2	+	1	+									I	+
		Rhododendron ferrugineum	S	1	+							II	+														
		Salix alpina	S	1	+	I	1					II	+														
Laub-wald-arten		Helleborus niger														1	1	IV	+-1	III	+			III	2	III	+
		Adenostyles glabra				IV	1									3	1	I	+	IV	+-1	4	1	V	+-1	III	+
		Mercurialis perennis														3	+	I	+	III	+	4	1-2	IV	1	V	1
		Daphne mezereum														3	+	II	+	III	+	4	+	II	+	V	+-1
		Senecio fuchsii														1	+			II	+-1	2	+	V	+-1	III	+-1
	mäßig frisch bis frisch	Cyclamen europaeum														2	+-1	III	+			4	+-1	I	+	III	+
		Viola silvatica																		I	+	3	+	III	+-1	II	+
		Salvia glutinosa																I	+			1	+	II	+	III	+-1
		Euphorbia dulcis																		I	+			II	+	III	+
		Prenanthes purpurea												3	+	1	+			III	+	3	+	II	+	I	1
		Phyteuma spicatum																		II	+			III	+	I	+
		Lactuca muralis																				1	1	III	+	II	+
		Euphorbia amygdaloides														2	+	I	+	II	+-1			II	+		
		Asperula odorata																						III	+-1	I	+
		Carex digitata												1	+			II	+					II	+	I	+
		Ranunculus nemorosus												1	+			I	+	I	+			III	+		
		Dentaria enneaphyllos												3	+					II	+			III	+-1	I	+
		Sanicula europaea																		I	+	3	+	IV	+	I	+
		Primula elatior												1	+							1	1	V	+	III	+
		Lamium montanum												1	+					I	+	1	+	III	+	III	+-1
		Paris quadrifolia																		I	+			II	+	III	+
		Melica nutans																I	1	II	+-1	1	+	III	+	II	+
		Dryopteris filix-mas																						I	+	I	+
		Cardamine trifolia																		I	+	2	+	I	+-1	III	+-1
	frisch	Brachypodium silvaticum																		I	+	4	1	II	+-1	IV	1
		Asarum europaeum																				3	+-1	II	+-1	V	+-1
		Pulmonaria officinalis																				1	+	I	+	IV	1

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

(2. Forstetzung zu Vegetationsgefüge II)

		Carex silvatica											II +	III +
		Lysimachia nemorum											I +	III +
		Vicia sepium	1 +											II +
		Polygonatum multiflorum												II +
		Lilium martagon								I +	I +		I +	II +
		Bromus asper											I 1	I +
		Anemone nemorosa											I +	I +
		Centaurea montana						2 +	1 +		I +		I +	I +
		Polygonatum verticillatum						2 +-1			II +		I +	I +
	feucht sub- bis mittelmontan	Aegopodium podagraria												III 1
		Symphytum tuberosum												III 1
		Stachys silvatica												II +
	luftfeucht	Aruncus silvester									I +		II +	I +
		Lunaria rediviva											I +-1	I 1
Nadel-wald-arten	Fichtenwald	Lycopodium annotinum					I 1	3 +-1						
	Fichten-reicher Nadelwald	Melampyrum silvaticum						1 +	1 +	I +	I +	1 +	I 1	
		Calamagrostis villosa					I +	1 1						
		Rosa pendulina						3 +	1 +		I +		I +	
		Luzula silvatica						4 +			III +			I +
		Homogyne alpina				1 1	III +-1	2 +-1	1 +				I 1	
		Vaccinium vitis-idaea				2 1-2	V 1-2	3 1-2	1 +	I +				
		Vaccinium myrtillus	1 +			1 1	V 2	4 3-4	2 +	I +		3 +	III +	
		Huperzia selago			1 +	1 +	III +	1 +					I +	
	Sauer-humus	Melampyrum pratense						3 +						
		Solidago virgaurea	1 +				II +	3 +	1 +	I +			I +	I +
		Dryopteris dilatata	1 +				III +	2 +-1				1 +	I +	
		Hylocomium splendens					III 1	2 1-2						
		Polytrichum formosum					III 1-2						I +	
		Majanthemum bifolium								1 +			I +-1	I 1
		Thelypteris dryopteris						1 1		I +			I +	
		Hieracium silvaticum								II +	I +		I +	
		Pleurozium schreberi						1 1		II 1				
		Calluna vulgaris						1 +	1 +					
	Nadelwald-begleiter-trocken	Cetraria islandica				1 +	III +-1							
		Aira flexuosa					III +-1							
		Dicranum scoparium					V 1-2	3 +					I +	
	Latschen-buschwald	Luzula glabrata	1 +				V +							
		Rubus saxatilis						3 +	1 +		I +		II +	I +
	Föhrenwald	Erica carnea	1 +					2 +-1	4 1	V 2	II +			
		Polygala chamaebuxus	1 +						4 +	III 1	II +-1	1 +		I +
		Anthericum ramosum							3 +	IV 1				
		Carex humilis								IV 1-2				
		Epipactis atrorubens								III +				
		Festuca amethystina								III +-1				
	N.-begl.-maß	Sphagnum acutifolium					I 1	2 1						
Kalkschutt- und Felsbesiedler		Hippocrepis comosa	1 +							I +	I +			
		Saxifraga androsacea	2 +-1	I +										
		Arabis alpina	2 1	II +-1										
		Heliosperma quadridentatum	2 1				I +							
		Valeriana montana	1 +				I +						I +	
		Ranunculus alpestris	1 +	I 1	2 +									
		Primula clusiana	1 1	I +	3 1	1 1	I +				I +			
		Festuca pumila		II +	3 +-1	1 1	I +							
		Valeriana supina	1 +	IV +-1										
		Minuartia austriaca		IV +										
		Rumex scutatus	1 +	IV 1-2					1 +					
		Cerastium carinthiacum	2 +	III +-1										
		Papaver burseri		III +										
		Poa minor	1 +	II +-1										
		Galium lucidum								II +			I +	
		Valeriana saxatilis	1 +						3 +-1		V 1	2 +		
		Thelypteris robertiana							4 +	II +-1	III +	4 +	IV +-1	
		Asplenium viride	3 +					1 +	1 +		II +	2 +-1	III +	I +
		Geranium robertianum									I +		III +	I +

(3. Fortsetzung zu Vegetationsgefüge II)

		Petasites paradoxus								I +			I +	II 1
		Moehringia muscosa									I +		II +	
		Valeriana tripteris						1 1	1 +				II +-1	I +
		Polystichum lonchitis	1 +								I +		I +	
Wasser-haus-halts-zeiger	licht und/oder trocken	Silene inflata								I +	I +		I +	
		Dianthus carthusianorum								III +				
		Galium verum								III +				
		Carduus defloratus	2 +	I +					1 +	II +-1	II +-1			
		Scabiosa lucida						1 +	1 +	II +	II +		I +	
		Teucrium chamaedrys								IV +-1				
		Cynanchum vincetoxicum	1 1						1 1	III +		1 +	I +-1	
		Laserpitium latifolium							4 +	II +	I +	2 +		
		Rhinanthus angustifolius							3 +	III +-1				
		Buphthalmum salicifolium							4 +	V +	I 1		I +	I +
		Betonica alopecurus							4 +	V +	IV 1		I +	I +
		Sesleria varia	2 +-1	II +	2 +-1	1 1	I +		4 1	IV 1	IV +	1 +		I +
		Cirsium erisithales							2 +	II +	II +		I +	I +
		Digitalis grandiflora							1 +			2 +	III +	I +
		Origanum vulgare							1 +	II +	II +	1 +	I +	I +
		Galium silvaticum	1 +								III +	1 1	III +	I +
	mäßig frisch (warm)	Hepatica triloba								II +	I +	3 +	I +-1	II +
		Carex alba								II +-1	I +	4 1	II +	III 1
	wechsel-trocken	Calamagrostis varia						2 +	3 2	V 2	IV 1-2	4 1	IV 1	I +
		Carex flacca							2 1	II +	II +	1 +	II +	I +
	frisch	Gentiana asclepiadea							3 +		II +-1	3 +-1	III +	I +
		Oxalis acetosella					III 1	2 +	1 +		II +-1	2 +-1	IV 1-2	II +
		Fragaria vesca							1 +	I +	III +	2 +	II +	III +
		Eupatorium cannabinum								II +		2 +-1	III 2	II +
		Ajuga reptans								I +	II +	2 +	II +	III +
		Athyrium filix-femina										1 1	II +	I +
		Knautia silvatica											I +	III +
		Listera ovata											I +	II +
		Astrantia major								I +	I +		I +	I +-1
		Euphorbia austriaca									III +			I +
		Heracleum austriacum	1 +	I +							II +		I +	
	wechsel-frisch	Molinia coerulea							1 1	I +			I 2	
		Pteridium aquilinum							1 +	II +				I 2
	feucht-reich	Cirsium oleraceum												IV +-1
		Angelica silvestris						1 +				1 +	I +-1	III +
		Thalictrum aquilegifolium												II +
		Heracleum sphondylium												I +
		Rubus caesius												II +-1
		Geum rivale												I +
		Scirpus silvaticus												II +
		Circaea alpina											I +	I +
		Urtica dioica											II +	I +-1
		Cortusa matthioli	1 +	III +										I +
	feucht-arm	Caltha palustris												II +-1
		Equisetum arvense												III +
Hochstauden-flurelemente und Rasenelemente ähnlicher Verbreitung		Chaerophyllum hirsutum											II +	III +-1
		Deschampsia caespitosa											II +	III 1
		Veratrum album					I +	1 +	1 +		III +		III +-1	I +
		Viola biflora	2 1	I 1	1 +	2 1	II 1				III +		I +	I +
		Saxifraga rotundifolia	1 +				I +	1 +			I +		II +	I +
		Aconitum variegatum									I +		II +	
		Adenostyles alliariae					I +	3 +-1						I 1
		Geranium silvaticum					III +				II +			
		Orchis maculata									I +		I +	I +

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

(4. Fortsetzung zu Vegetationsgefüge II)

hochmontane Gras- und Staudenfluren	Gentiana pannonica									I	1	1	+			I	+						
	Soldanella alpina																	I	+			I	2
	Pedicularis verticillata	1	+	I	+	1	+											I	+				
	Tofieldia calyculata	1	+			1	+							1	+	I	+	II	+				
	Pinguicula alpina	1	+			2	+-1											II	+				
	Gentiana clusii	1	+			2	1	1	+							I	+	II	+				
	Meum athamanticum																	II	1-2				
	Chrysanthemum atratum	1	+									1	+	1	+			V	1			I	+
	Carex ferruginea	1	+									1	1	3	+			V	3	1	+	I	+-1
	Bellidiastrum michelii	2	+-1	III	+	1	+			I	+			1	+			V	1			I	+
	Ranunculus montanus	1	+															II	+-1			II	+
	Thlaspi alpinum			I	1	1	+																
	Alchemilla alpina s.l.	1	+	I	+	1	+			I	+							I	+				
	Bartschia alpina	1	+	I	+	1	+	1	+									I	+				
	Gentiana bavarica			I	1	1	+																
	Pedicularis rostrato-capitata			I	+	3	+																
	Polygonum viviparum	1	+	I	+	2	+	2	1	I	+							I	+				
alpine Rasenelemente	Galium anisophyllum	1	1	III	+	2	+-1	2	1	II	+												
	Dryas octopetala			I	+	2	1-2	2	1					1	+								
	Carex firma	1	+	II	+-1	3	3-4	1	1	I	+			3	+								
	Silene acaulis	1	+			3	+	1	+														
	Helianthemum alpestre					3	+	1	1														
	Hutchinsia alpina			III	+	1	+																
Trockenrasen-elemente	Euphorbia cyparissias															IV	+-1					I	+
	Phyteuma orbiculare													1	+	II	+	III	+				
	Calamintha alpina	1	1													II	+	I	+				
	Carex sempervirens					1	+			I	+			1	+			I	1				
	Helianthemum grandiflorum	1	+															II	+-1				
Magerrasen und Weide	Potentilla aurea					1	+	2	+-1														
	Carlina acaulis															II	+	I	+				
	Galium pumilum	1	+													III	+	I	+				
	Lotus corniculatus															II	+	II	1				
	Potentilla tormentilla													1	+	III	+-1						
	Campanula scheuchzeri	1	+							III	+	2	+-1	1	+			III	+				
Wiesenelemente	Anthoxanthum odoratum	2	1-2							I	+												
	Pimpinella major													3	+	II	+					I	+
	Knautia arvensis															III	+						
Seggenrieder	Parnassia palustris	2	+															I	+				

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Laufende Nummer		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
Aufnahmenummer		95	205	75	176	105	98	28	211	85	216	99	178	68	78	84	86	88	166	91	72	76	203	206	179	90	67	29	36	100	92	202	34	60	63	156	5	61	32	204	214	70	200	186	170	94	31	93	87	89	43	102	184	168	207	234	180	101	64	96	74	187	82	62	193	197	210	189	196	174	69
Aufnahmeort		Hint.Klaussattel	Feuchtschacherlucken	Buchberg	Heitzengraben	Melkstattmauer	Bertlgraben	Welchau	Welchau	Vord.Klaussattel	Annasberg	Bertlgraben	Klaussattel	Ebenforst	Buchberg	Vord.Klaussattel	Vord.Klaussattel	Vord.Klaussattel	Buchberg	Vord.Klaussattel	Klausgraben	Buchberg	Eiseneck	Buchberg	Welchau	Vord.Klaussattel	Ebenforst	Welchau	Wieser Alm	Bertlgraben	Welchau	Eiseneck	Welchau	Klausgraben	Klausgraben	Evertsgraben	Bodinggraben	Klausgraben	Welchau	Feuchtschacherlücken	Annasberg	Klausgraben	Polzwiese	Steyrerwald	Welchau	Welchau	Welchau	Welchau	Vord.Klaussattel	Vord.Klaussattel	Kogler	Buchberg	Feichtau	Alte Klause	Buchberg	Größtenberg	Welchau	Siebenstein	Ebenforst	Welchau	Buchberg	Steyrerwald	Welchau	Klausgraben	Eiseneck	Vord.Klauswald	Hatzenpichler Alm	Eiseneck	Vord.Klauswald	Heitzengraben	Klausgraben
Seehöhe		920	1000	650	720	1060	880	740	600	910	920	1000	850	960	750	850	870	850	630	860	750	650	920	1100	850	860	1200	740	1050	1050	900	920	890	660	840	800	820	700	850	1000	870	780	750	600	860	1000	780	800	870	860	800	1050	1250	710	1100	1200	800	1200	1100	820	960	600	800	700	720	800	550	670	790	800	800
Exposition		SO	SO	SW	S	NO	S	SW	SO	SW	W	S	S	S	S	SO	SO	S	SO	W	S	S	N	S	W	W	S	N	N	SW	NW	N	O	NW	N	W	W	N	NW	N	N	N	W	N	N	N	N	N	NW	N	S	S	S	S	S	SO	W	S	SW	W	S	N	N	N	O	NW	N	NO	N	N	W
Neigung (°)		35	35	25	20	40	25	35	45	40	35	20	35	25	25	35	35	35	40	25	30	20	30	15	25	25	20	25	45	20	25	30	30	10	15	30	10	10	30	20	20	15	10	15	25	20	35	20	30	25	25	20	20	45	15	20	20	15	10	15	15	20	25	20	20	15	5	10	20	25	20
Boden		Mullartige Rendsina				Mullrendsina	Mullartige Rendsina													Mullrendsina								Mullrendsina	lehmarmer Mischboden	Mullrendsina			lehmarmer Mischboden	Mullrendsina			lehmarmer Mischboden			Mullrendsina	lehmarmer Mischboden	Mullrendsina					lehmarmer Mischboden	Mullrendsina			lehmreicher Mischboden																			Mullrendsina	
Natürliche Waldgesellschaft		$IIIa_1$																										$IIIa_2$														$IIIc_2$									$IIId_1$											$IIId_2$									
Standortseinheit		6																		8a																															11a																				
Zustandsform		Vergrasung (g)											Optimalzustand							Vergrasung (h)								Optimalzustand, geringere Bodenbeschattung														Optimalzustand, stärkere Bodenbeschattung									Verlichtung (m)											Optimalzustand									
Pinus silvestris	B				2																																														+																				
Larix decidua	B			+								1											1						3	2	1	2	+				1		+	2	1	+			+	1				+	+					+							+			1				1	+
Picea excelsa	B_1		1	1	2		1	3	1	+	3	2	1	2			1	2			+		2		2	+	3	1		2	2	4	3	1	1		1	3	2	4	4	2	5	+	2		+	1	1	1	1		+	3		2	+	3	4		+	+	1	3	2	5	5	+		3	2
	B_2	+									+		+															1																							1		+	1																	
	S											+								4				+																																													+		
	K			+																				+										+														+					+		+	+						+						+	+	+	
Fagus silvatica	B_1	4	3	3		2	5	2	1	4	1	+	3	2	4	4	4	3	4		4	4		4	3	4	1	3	1	1	2		1	3	3	3	3	1	1			2		5	3	5	4	5	4	3	2	4	2		3		3	2		5	4	5	3		2			5	5		3
	B_2				1	+		2	1		1	+	1						1						1			1	2				2			1	2		1				1		+						2					+	1													1	
	S	+									+	+	+							+		+						+														+	1							+	2	+	+								+									+	
	K			+										+	+	+		+	+			1		+				+	+	+	+		+	+	1	+	+					+	+	+	+		+	+	+	+	+	+								1			2					+	+		+
Fraxinus excelsior	B_1	1		+		1	1		1				+			+					+	+			+	+										2		1	+					+	+						+	1		+			1											+			
	B_2								1																											+																																			
	S																																																																						
	K	+											1	1	1	+	+	+	+									+													+	+					1	1	+	+	+	+								1	+	2	1	+	2	+	2	+		+	+
Acer pseudoplatanus	B_1															+																																			1																				
	B_2																																																		+																				
	S																																																																					
	K			+				+				+			+	1					+	+			+	+		+		+	+			+			+		+					+	+			+	+	+	+	+	+	+			+			+		+	1			+	+	+		+	
Abies alba	B_1					+					+															+	1		1		1				1						1	1	1		+		+			+			+			1	1														+
	B_2																												1																		1										1											1		
	S																																																																						
	K								+																						+			+					+				1				+																1	+	+	+	+	+	+		
Ulmus scabra	B_1																																		+																	+																			
	B_2																																																																							
	S																																																																					
	K																																																		+	+																			
Sorbus aucuparia	S																																																																						
	K																																																	+	+																				
Sorbus aria	B_2	+	+																																																																				
	S			+	+			+											+																																																		
Corylus avellana	S								+																																																											+			
Lonicera alpigena	S																																																																					
Salix appendiculata	S																																																													·									
Sambucus nigra	S																																																																					
Clematis vitalba	S				+		+												+	+	+															+																																			
Rosa pendulina	S																																																																					
Rubus idaeus	S																																																																					
Laserpitium latifolium			+		+							+																																																											
Polygala chamaebuxus		+	+																																																																				
Buphthalmum salicifolium			+	+	+																																																																	
Cynanchum vincetoxicum		1	1	1	1							+																																																											
Betonica alopecurus		+	2	+	+	+	+					+																																																											
Sesleria varia		+	+	1																								+	+																																										
Origanum vulgare		+	+																	1																																																			
Gentiana asclepiadea																			+																																																			+	
Thelypteris robertiana		+											+																																																									+	

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Nr.	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143
	104	192	15	163	222	231	235	16	201	217	209	220	27	169	215	30	157	233	181	213	175	42	198	212	33	195	188	238	81	66	182	183	139	142	153	126	185	152	151	116	108	24	107	109	106	140	141	138	162	80	20	227	173	236	17	18	208	237	83	71	239	161	159	65	113	19	23	112	114	111	149	150	228
	Polzwiese	Eiseneck	Blöttenbachgraben	Evertsgraben	Blumauer Alm	Größtenberg	Größtenberg	Blöttenbachgraben	Polzwiese	Krumme Steyrling	Hatzenpichler Alm	Bodinggraben	Welchau	Klausgraben	Annasberg	Welchau	Evertsgraben	Größtenberg	Polzwiese	Annasberg	Heitzengraben	Kogler	Vord.Klauswald	Annasberg	Welchau	Vord.Klauswald	Steyrerwald	Ebenforst	Feichtau	Ebenforst	Feichtau	Feichtauer Graben	Hopfing	Feichtauer Seen	Sonnsteinmauer	Feichtau	Feichtauer Seen	Langer First	Herrenboden	Haltersitz	Wieser-Melkstatt	Haltersitz	Wieser-Melkstatt	Wieser-Melkstatt	Melkstattmauer	Sauböden	Sauböden	Feichtau	Spitzberg	Haltersitz	Haltersitz	Feichtau	Sonntagsmauer	Größtenberg	Blöttenbachgraben	Blöttenbachgraben	Buchberg	Größtenberg	Evertsbach	Klausgraben	Ebenforst	Spitzberg	Spitzberg	Ebenforst	Feichtau	Haltersitz	Haltersitz	Feichtau	Feichtau	Feichtau	Feichtau	Feichtau	Feichtau
	750	700	1010	730	720	1020	1400	1050	750	550	550	590	550	600	870	770	990	1180	730	770	730	690	750	800	840	780	620	1080	1320	1250	1480	1400	1350	1450	1100	1360	1400	1450	1380	1450	1240	1400	1200	1230	1100	1280	1280	1350	1160	1280	1240	1450	1500	1430	1100	1140	1100	1100	1200	1400	1100	1160	1100	1200	1390	1180	1420	1430	1390	1430	1350	1350	1480
	N	N	O	NW	N	O	S	NO	-					-	N	NW	W	SO	N	N	N	SO	N	N	O	N	N	N	S	SW	SO	S	SW	W	N	SW	N	S	S	W	NO	S	NO	NO	NO	S		N	W				N	S	NO	SO	SW		W			W		O	W		NW		W				
	5	10	20	30	20	15	15	25	-	-	-			-	20	30	25	10	10	5	20	20	10	20	25	15	15	10	25	10	25	20	40	40	30	20	30	15	20	15	25	25	30	20	15	5	eben	10	25	eben	eben	eben	20	20	40	20	5	eben	5	eben	eben	10	eben	15	15	eben	10	eben	20	eben	eben	eben	eben
	kohlig-schmierige Rendsina			Mullrendsina		kohlig-schmierige Rendsina			Mullrendsina						lehmreicher Mischboden															Mullrendsina Moderrendsina		Mullrendsina					lehmarmer Mischboden, kohlig-schmierige Rendsina		lehmarmer Mischboden		Mullrendsina						lehmreiche Mischböden			pseudovergleyter lehmreicher Mischboden				lehmreicher Mischboden	lehmreicher Mischboden			pseudovergleyter lehmreicher Mischboden				Pseudogley											
	$IIIc_3$								I,II						IIIe				IIIf										$IIIb_2$							$IIIb_3$										IIIg								IIIh							IV						IIIb	IV	IIIh	IV			
	10a								14, 14a						12				13a										8b							10b										13b								11b							18						11b	18	11b	18			
								q																																																		w								x_1			k		x	x_1				x_1		y	Weide						
Pinus silvestris																																																																									
Larix decidua	+																+					2	2		2	+		+								2									+												+																
Picea excelsa	4	1				+	3	+	+		+	+			3	+	2	4	2	3	2		3	1	4	+		2	2	4	2	1	2	1	+	3	2	3	3	4		3				1	+	+	5	4	+	3	4	3		1	1	3	4	4	3	4	4	4	3								
												+						1		+												+		1	1	+			1	2	1		2				+			1															1	2		2									
								+	+	+	1	+		+																																																												
									+											+											+		+			+																										+					+		+	+									+
Fagus silvatica	1	4	3		1	+	2	+	2		1	1		+	2	3			2					1			2		3		2	3	2	1								3		+	+	2	2	+	+		1					+	1	2		+													
			1				1		1	1							1	+	+	1														+	1	2	+					1			1	1	+										1	2																		
			+		+			+	+					+				+	1																1	+	+	+				1		+	+	1	+																											
		+	1		1			+	+						+	+				+	+																											+	+					+							1	+						+									
Fraxinus excelsior									+	1	1	1	1	1	+	1	+					5		+			+																																																
											1	1	1									1																																																								
									+													1																							+																														
									+	+	+	+		1	1	1					1	1																																																	
Acer pseudoplatanus									+	+	1	1	1	+		1	+																																																									
											1																																																														
											+	+																																																												
		+			+				+			+				1			+	+	+			+										+						+			+	+																													
Abies alba	+				+				1			+		+	+				+	1				+						1	1	+		+		+						+		1												1	+																
												+			1				1	1															1																					2																				
	+		+		+				+						+				+	+							+						+			+										+													+											+							
Ulmus scabra										1	1	+	2	1															+																																														
									+																																																																
														1																																																											
									+								+																																																								
Sorbus aucuparia													+																				+				+																																				
																																		+	+	+	+	+																+														
Sorbus aria																																																																									
Corylus avellana				+						2	+		+	3							+	2																																																		
Lonicera alpigena									+		+	+	+	+																																	+																											
Salix appendiculata												+	+	1																																																										
Sambucus nigra												+	+										+																																																		
Clematis vitalba																			+				+																																																		
Rosa pendulina																																																																									
Rubus idaeus				+									+					+		+					+										+																																						
Laserpitium latifolium									+					+																																	+																												
Polygala chamaebuxus																																																																									
Buphthalmum salicifolium																																																																									
Cynanchum vincetoxicum																																																																									
Betonica alopecurus																																																																									
Sesleria varia																																		+	1																																					
Origanum vulgare																																																																									
Gentiana asclepiadea									+					+														+							+										+																											
Thelypteris robertiana									+					2																				+										+														+													

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

(1. Fortsetzung zu Vegetationstabelle III)

Standortseinheit	6		8a			11a		
Cirsium erisithales	+ + + + +	1 1						
Digitalis grandiflora	+ + + + + +	+ + + +				+ +		+
Carex flacca	+ 2 + + 1 + +	1 1	+ 1 + +			1 1 + 1 1 + +	+	
Salvia glutinosa	+ + + + 1 + + + + +	+ 1 1	+ +	+ + +	+ +	+ +	1 +	1
Calamagrostis varia	3 3 2 2 3 1 2 1 1 2	3 + + + 2 2	2 1 + 2 1 1 2 1	+ +	+	1 + 1 3 + + +	+	+
Euphorbia amygdaloides	1 + 1 + + + + + +	+ + 1 + + +	+ + 1 + + +	+ + + + 1 +	+	1 + 1 + + + +	+	+ +
Prenanthes purpurea	+ + 1 + + + + +	+ + + + +	+° +	+ + + 1 1 +	+	+ +	1	+
Carex alba	1 1 1 1 + 1 3 1 2 2 +	2 1 2 2 1 2 2	2 2 + 1 1 2 1	3 + + 1 + 1 1 1 + 1 +	+ 1	2 1 1	+ + +	1 +
Hepatica triloba	1 + + 1 + 1 + + 1	+ + 1 + +	1 +	+ + 1 + + + 1 + 1 + 1		1 +		
Phyteuma spicatum	1 + + 1 +	+ + +	+ + + + + +	1 + + 1 + + + + +	+	+ + + +	+	+
Mercurialis perennis	1 2 2 2 1 1 + 2 3	1 + + + + +	1 + + + +	1 1 2 + 2 1 + + + 1 2		+ +		1
Daphne mezereum	1 + 1 + + + + + + +	+ + 1 + + + +	+ + + + +	+ + + + + +	+ + +	+ + + + + +	+ + +	
Adenostyles glabra	+ + 1 + + + + 1	1 1 + 1 +	1 + 1 + + 1 1	1 + 1 + + 1 + + + +	1 + + + + 1 +	+ 1 + + +	+ +	+ 1
Helleborus niger	+ 1 + + 1 + + + +	1 1 + 1 + + +	1 1 + + 1	+ + 1 + + + 1 + + + +	+ + + + + +	+ + + + + + +		+ +
Cyclamen europaeum	1 + 1 + + + 1 + + +	1 + 1 + + 1 1	1 + 1 + + 1	+ + + + + + + 1 + + + + + +	+ + + + + 1 1	+ + + + + + + + +	+ + 1 + +	+
Viola silvatica	1 + + 1 + + + + +	+ + 1 + + + +	+ 1 + + + 1	+ + + 1 + 1 1 1 + + + 1 + +	+ + + +	2 1 + 1 + + + + 1	1 1 + + 1 +	+ 1
Daphne laureola	+ +	+ 1 + + + + +	+ + + +	1 + 1 + + + +	+ +	2 1 2 1	+ + + +	+
Senecio fuchsii		+ + 1 + 1 +	1 + + 2	1 + +	1 + + +	1 1 + + 1 1 + + 1	+ 1 1 + +	1
Lactuca muralis		+ 1 + + +	1 1 + + + +	1 + 1 + 1 + + + + + 1	+ +	+ + + + 1 1 1	1 + 1	1
Asperula odorata	+ +	+ + 2 1 1 1 1	+ 1 + 1	2 1 + 1 1 1 + 1 1 + +	+ 1 1	2 1 1 + 1 + + 2 1	+ + +	1
Primula elatior	+ + 1	+	+ 1 + +	+ + + 1 1 + 2 1 + + 1 1 +	+ + +	+ + + 1 +	+ 1 + 1 + +	+ +
Ajuga reptans			+ + + +	+ + + + + + +	+ +	+ + + + +	+ + 1	+ +
Brachypodium silvaticum	+ + + +	+ 1	1 1 + 1 2 + +	+ + + + +	+	+ 1 1 1 1 2 + + +	+ + +	+ 1
Sanicula europaea	+ + + +	+ + 2	+	+ + + + 2 1 1 1 1 + 1	+ 2	2 + 1 1 2 1	1 + + 1 +	+ +
Paris quadrifolia			+°	+ + + + + + + +	+ + +	+		+
Carex digitata	+ +			+ + + + + + + +		+ + +	+ +	
Dentaria enneaphyllos	+ +	+	+	+ 1 + 1 + + + + 1 + +	+ + + 3 3 1	+	+	+
Cardamine trifolia	+	+	+ + +	1 + + + 1 1 1 + 1 + 1 + +	1 1 1 1 1 1 + 1		1 + 1 1 1 1 2 1	1
Oxalis acetosella	1			+ 1 1 2 1 2 2 2 2 2 2 3 2 2	2 3 1 2 1 2 2 2 2	+ + + + + + 2 3 2 1	1 + 2 2 2 2 2 2	2 +
Lamium montanum		+ + +	+ + + + +	+ + 1 1 2 + 1 + 1	1 1 1 + 1 1 1 + 1	+ 1 + + + 1	1 1 + + + 1 +	1
Carex silvatica			1 +	+ + + + + + + + + +	+ + + +	1 1 1 1 1 1 + 1	1 + + + + 1 + 1	+ +
Athyrium filix-femina				+ + + + + + + +	+ + +	+ + + + + + +	+ + + + 1 + + +	+
Fragaria vesca	+ + + +	+	+ +			+ 1	+ + +	+ +
Lysimachia nemorum				+		+ 1 + +	+ + +	+
Circaea alpina			+					+
Asarum europaeum				1		+		1
Pulmonaria officinalis		+		+		1		+
Stellaria nemorum								+
Geranium robertianum							+	
Eupatorium cannabinum		+	+					
Chrysosplenium alternifolium								
Urtica dioica								
Myosotis silvatica								
Cardamine flexuosa								
Polystichum lobatum	+			+ + + +	+ + +			
Geum rivale								
Valeriana saxatilis								
Campanula cochleariifolia								
Dryopteris dilatata								
Aruncus silvester								
Lunaria rediviva								
Phyllitis scolopendrium								
Impatiens noli-tangere				+ +				
Dryopteris filix-mas					+			
Thalictrum aquilegifolium								
Actaea spicata								
Asplenium trichomanes								
Angelica silvestris								
Allium ursinum								
Circaea lutetiana								
Festuca gigantea								
Thelypteris limbosperma								
Petasites albus								

Lysimachia nemorum				+		+ 1 + +	+ + +	+
Circaea alpina			+					+
Asarum europaeum				1		+		1
Pulmonaria officinalis		+		+		1		+
Stellaria nemorum								+
Geranium robertianum							+	
Eupatorium cannabinum		+	+					
Chrysosplenium alternifolium								
Urtica dioica								
Myosotis silvatica								
Cardamine flexuosa								
Polystichum lobatum	+			+ + + +	+ + +			
Geum rivale								

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

10a	14,14a	12	13a	8b	10b	13b	11b	18	11b	11b	18	
	+											Cirsium erisithales
+				+ + + + +			+	+				Digitalis grandiflora
+ +	+	+		1 + +	+		1				+	Carex flacca
+ + 1 + 1	+ +	1 +	+ 1 + + 1 1 + + +			+						Salvia glutinosa
1 +	+ + 1 +		+ +	+ + + + 3	+ + 1 1 +		+	+				Calamagrostis varia
+		+ +	+ +	1 1			+					Euphorbia amygdaloides
	+ + 1											Prenanthes purpurea
	1 + +		+	+								Carex alba
	+ +	+	+									Hepatica triloba
	+ +		+	+ + + + +	+ + + + + +	+ +	+ +		+ +			Phyteuma spicatum
	1 1 1 2 +	1	+ + +	+ 1 2	+ + +		+					Mercurialis perennis
+ + +	+ + + +		+ + + + +	+ + + + +	+ + + + +	+ + +	+					Daphne mezereum
+ 1 1 1 +	1 + + + 1	+	1 + +	1 1 2 1 + 2 1	1 + + 2 2	+	1 +					Adenostyles glabra
1 + +	+	+	+ 1 +	+ 1 + 1 2 + +	+ + 1 +							Helleborus niger
+	+ +	+	+	+								Cyclamen europaeum
+ + + 1 +	+	1 + 1	1 + + 1 + + + +	1 + + +	+		+ + +					Viola silvatica
+		+	+ 1 + +									Daphne laureola
	+ + + +	1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1	+	1 1		+ 2 1 1 +	+				Senecio fuchsii
		+	+ + + +	+ +	+			+				Lactuca muralis
+ + 2 +	+ +	1	+ 2 + 1 + +	+ 1 + +	+ 1	+ +	+ +					Asperula odorata
+ + + + +	1 1 + +	1 + 1 1	+ + + 1 +	+ + + +	+ + + 1 1 + + +	+ + 1 + +	+ 1 +		+			Primula elatior
1 1	1 1		+	+	+ 1 +	+						Ajuga reptans
+ + 1 1	+ 1 + +	+ 2 +	1 + + 1 + + 1	+ +		+	1					Brachypodium silvaticum
1 + + +	+ +	2 1	3 2 1 1 1 1	+ +	1 +	+ +						Sanicula europaea
+ +	+	+ +	+ + + + +	+ + +	+ + + + +	+ + +			+			Paris quadrifolia
	+				+							Carex digitata
+ + +	+	+	+ 1	+	+ + + + +	+						Dentaria enneaphyllos
1 + + 1	1 + + 1	1	1 2 1 1 + + +	+								Cardamine trifolia
2 1 1 1 + 1 1 1	+ 1 + +	1 1 2 1	2 1 1 + 1 1 2 + + +	1 1 1 1 1	1 + 1 2 2 1 1 +	1 1 3 2 2 2	3 2 2 1 1 4 1	1 2 2 3 2				Oxalis acetosella
+ + + 1 + +	1 + + +	+ + +	+ 1 + + 1 2 + 1	+ +	+ +	+ +						Lamium montanum
+ 1 + 1 1 +	+ +	+ 1 + +	+ + 1 1 + + + +	+ 1 1 1	+		+ + + +	+		+		Carex silvatica
+ + + 1 + + 1	1 + + + +	1 + + 1	+ 1 + 1 1 1 1 +	+	+ + + 1	+ +	+ + +	+ + +				Athyrium filix-femina
+ + 1 1 1 +	1 + + +	+ +	+ + + + + 1 + +	+ +	+		+ + +	+				Fragaria vesca
+ + + 1 1 1 1	+	+ +	+ 1 + + + + 1 2 1		+ + 1 +	+ 1	1 + + 1 2			+		Lysimachia nemorum
1 1 + + 1 1 1	+ 1	1	+ 1 + + 1 1 +			+	+ +					Circaea alpina
1	1 1 1 1 1 +		1 1 1 1 1									Asarum europaeum
+ +	+ +	+	1 + 1 +									Pulmonaria officinalis
2 1			1									Stellaria nemorum
+	+											Geranium robertianum
1 3 2	1 +		3									Eupatorium cannabinum
2 +			+ 1									Chrysosplenium alternifolium
+ 1	+		+									Urtica dioica
1	+		1 1									Myosotis silvatica
+ + +		+	+ 1		+		+					Cardamine flexuosa
+ + +	+ + 1 1		+		+ +	+						Polystichum lobatum
	1 + +				+							Geum rivale
	1 + +											Valeriana saxatilis
	+ + +				+							Campanula cochlearifolia
	+ + + +	+ +										Dryopteris dilatata
	+ 1 1 + + +											Aruncus silvester
	1 1 2 3 +											Lunaria rediviva
	1 1 1											Phyllitis scolopendrium
	+ 1 +											Impatiens noli-tangere
												Dryopteris filix-mas
	+ + +			+ +	+							Thalictrum aquilegifolium
												Actaea spicata
												Asplenium trichomanes
	+ +											Angelica silvestris
+		1 4 3 1	+									Allium ursinum
		+	+ 1									Circaea lutetiana
			+									Festuca gigantea
			+ 2 3 +									Thelypteris limbosperma
+	+		+ + + + + 2 + +									Petasites albus
+ + + 1 1 1 1	+	+ +	+ 1 + + + + 1 2 1		+ + 1 +	+ 1	1 + + 1 2			+		Lysimachia nemorum
1 1 + + 1 1 1	+ 1	1	+ 1 + + 1 1 +			+	+ +					Circaea alpina
1	1 1 1 1 1 +		1 1 1 1 1									Asarum europaeum
+ +	+ +	+	1 + 1 +									Pulmonaria officinalis
2 1			1									Stellaria nemorum
+	+		+ +									Geranium robertianum
1 3 2	1 +		3									Eupatorium cannabinum
2 +			+ 1									Chrysosplenium alternifolium
+ 1	+		+									Urtica dioica
1	+		1 1									Myosotis silvatica
+ + +		+	+ 1		+		+					Cardamine flexuosa
+ + +	+ + 1 1		+									Polystichum lobatum
	1 + +				+							Geum rivale

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

(2. Fortsetzung zu Vegetationstabelle III)

Standortseinheit	6		8a			11a		
Valeriana saxatilis								
Campanula cochleariifolia								
Dryopteris dilatata								
Aruncus silvester								
Lunaria rediviva								
Phyllitis scolopendrium								
Impatiens noli-tangere				+ +				
Dryopteris filix-mas					+			
Thalictrum aquilegifolium								
Actaea spicata								
Asplenium trichomanes								
Angelica silvestris								
Allium ursinum								
Circaea lutetiana								
Festuca gigantea								
Thelypteris limbosperma								
Petasites albus								
Stachys silvatica								
Circaea intermedia						+		
Tussilago farfara					+			
Carex pendula								
Epilobium montanum								
Scrophularia nodosa								
Thelypteris phegopteris								+
Thelypteris dryopteris				+	+ +		+ + +	
Chrysanthemum atratum					+			
Rubus saxatilis								
Lotus corniculatus	+				+			
Trollius europaeus								
Galium pumilum								
Ranunculus nemorosus								
Moehringia muscosa	+							
Asplenium viride				+	+		+	+
Polystichum lonchitis								
Valeriana tripteris s.l.								
Polygonatum verticillatum	+ + +	+	+ + +	+ + + + + + + 1 +	+	+ +	+	+
Vaccinium myrtillus	1		+			+	1	
Luzula silvatica			+ +	1	+	+ 1		
Deschampsia caespitosa			+			+ 1 2 + 1		+
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								
Heracleum 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								
Willemetia stipitata								
Gentiana pannonica								

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

10a	14,14a	12	13a	8b	10b	13b	11b	18	16	18	17	18	
	1 + +												Valeriana saxatilis
	+ + +												Campanula cochleariifolia
	+ + + +	+ +											Dryopteris dilatata
	+ 1 1 + + +												Aruncus silvester
	1 1 2 3 +												Lunaria rediviva
	1 1 1												Phyllitis scolopendrium
	+ 1 +												Impatiens noli-tangere
													Dryopteris filix-mas
	+ + +			+ +									Thalictrum aquilegifolium
													Actaea spicata
													Asplenium trichomanes
	+ +												Angelica silvestris
+		1 4 3 1	+										Allium ursinum
		+	+ 1										Circaea lutetiana
			+										Festuca gigantea
			+ 2 3 +					+ +					Thelypteris limbosperma
+	+		+ + + + + 2 + +										Petasites albus
		+	+ + 1 + 1										Stachys silvatica
			1 1										Circaea intermedia
	+		1 1 +										Tussilago farfara
													Carex pendula
+			+		+ +								Epilobium montanum
	+												Scrophularia nodosa
													Thelypteris phegopteris
+ +			2 + +		+			+ +					Thelypteris dryopteris
				+ + +	1 + +						+		Chrysanthemum atratum
				+ + +									Rubus saxatilis
				1 +	+ +						+ 1		Lotus corniculatus
					+ + + +	+					+		Trollius europaeus
													Galium pumilum
											+		Ranunculus nemorosus
+	+			+	+ + +								Moehringia muscosa
+	1 + 1 + + 1			+	+ + + + + +	+							Asplenium viride
+ +	+			+ +	+ + + + +								Polystichum lonchitis
	+ 1			1 + + + 1									Valeriana tripteris s.l.
				+ + + + +	+ + + + + +								Polygonatum verticillatum
				+ + 1 + 1 + 1	1 1 + 1 + +	+ + + 1	1 + 1 + +	3 1 1 1 1 3			2 + 1		Vaccinium myrtillus
+ +	+	+	+ + 1	+ 1 1 + 1 +	1 1 2 2 2 1 1 . 1 1	2 2 1 2 2 1 2	2 2 3 + + 5 2	+ 3 1 + 3 2	+ 1	1	3 1		Luzula silvatica
+ + 2 +	+ +	+ 1 1	1 1 1	2 + + + 2 +	+ 1 + + + 1 1	1 1 1 + 3 +	1 + 1 2 3 1 1	1 +	2 4 2 1 4 1				Deschampsia caespitosa
+ +	+	+ +	+	+ + + + +	2 + + + 1 +	+ + 1 +		+	1 2 1 1 2 +				Veratrum album
	+			+ + +	+ + + + + + +	+		+		+			Bellidiastrum michelii
	+			+ 1 1 2 2 +	1 3 1 1 3 + 2 1 1		+		+				Carex ferruginea
					1 + 1 + +				1				Soldanella alpina
				+ + + +	1 + 1 + 1 + +	+		+ +	1 + +				Campanula scheuchzeri
+				+	+ + + + + + +	+ + + +		+ +	1 + + 1				Hypericum maculatum
			+		+ + + + 1 + 1 2 +	1 +	+						Aconitum napellus s.l.
				+	1 2 + 1 2 1 1 1 2 1	1 1 2 1			1				Viola biflora
1	1			+	+ + 1	1 +							Saxifraga rotundifolia
			2		+ + + + + 1	1 1 1			+				Chaerophyllum hirsutum
					1 2 2 2 1 2 2 1	3 4 4 3 1 3 1 2	+ +						Adenostyles alliariae
			1		+ +	+ 1 + 1 1 1 +			+ 1 1				Senecio subalpinus
2						2 1 +		+					Senecio nemorensis
					+ +	+ 1							Valeriana sambucifolia
+					+	2 2 1			+ + 1				Rumex arifolius
+					+ + +	+ +	+	+	+				Caltha palustris
					+ + +	+							Astrantia major
						+							Geranium silvaticum
					+ + +								Crepis paludosa
	+ +				+ 2 + +								Euphorbia austriaca
				1	1 1 +								Ranunculus montanus
+					+ +		+ +						Veronica chamaedrys
+					1								Poa hybrida
													Heracleum austriacum
+					1	+ +		+	+				Senecio rivularis
								1 1					Majanthemum bifolium
								4					Calamagrostis villosa
								1 + +					Luzula flavescens
								1 + 1 1 3					Polytrichum formosum
					+ +		1	+ 1 + + +					Lycopodium annotinum
			+			1	+ + + + + +	+ 1 + 1 + +					Blechnum spicant
				1	1 +	+ +	1 1	+ + 1 2	2 + + 2		1		Homogyne alpina
								+ + 2	1 + 1 3 + 2		4		Nardus stricta
									+ +		1		Festuca rubra
								+ 1	1 1 1		+		Potentilla tormentilla
									1 1 1 + +				Willemetia stipitata
													Gentiana pannonica

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

(3. Fortsetzung zu Vegetationstabelle III)

Standortseinheit	6								8a								11a							
Agrostis tenuis																								
Prunella vulgaris																								
Carex leporina																								
Crepis aurea																								
Melica nutans		+	+	+	+			+	+			+						+		+			+	+
Solidago virgaurea						+			+	+	+						+							
Hieracium silvaticum													+			+	+							
Lilium martagon								+									+							+
Euphorbia dulcis																	+							
Galium rotundifolium												+				+								
Veronica officinalis																								
Anemone nemorosa																	1							
Knautia silvatica								+																
Dentaria bulbifera																1								
Neottia nidus-avis						+		+				+												
Calamintha clinopodium																								
Hordelymus europaeus												+									+			
Polygonatum multiflorum												+					+							
Ranunculus lanuginosus																								
Campanula trachelium								+																
Galium silvaticum								+																
Melampyrum silvaticum						+			+															
Melandrium rubrum																								
Mnium undulatum																								
Senecio jacquinianus																								
Aconitum vulparia s.l.																								
Carduus defloratus																								
Hypericum perforatum	+																							
Leontodon hispidus																								
Myosotis palustris																								
Ranunculus aconitifolius																								
Aira flexuosa																								
Brachythecium spec.																								
Bromus asper								+									1							
Campanula glomerata																								
Carex capillaris																								
Carex pilulifera																								
Catharinea undulata																								
Cephalanthera alba	+					+																		
Corthusa matthioli																								
Equisetum silvaticum																								
Eurhynchium striatum																								
Fleidens spec.																								
Galium mollugo s.l.	+																							
Hedera helix																	+							
Milium effusum																								
Moehringia trinervia																								
Moneses uniflora								+																
Mulgedium alpinum																								
Ranunculus repens																								
Rubus spec.																								
Tofieldia calyculata																								

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 B_2+, Rubus vestitus S+,

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

10a	14,14a	12	13a	8b	10b	13b	11b	18	11b 18	11b	18	
									+			Agrostis tenuis
										+		Prunella vulgaris
									+			Carex leporina
										2 +		Crepis aurea
+	+ +	+		+ + +	1 + +							Melica nutans
						+						Solidago virgaurea
							+	+				Hieracium silvaticum
												Lilium martagon
	+ +					+						Euphorbia dulcis
								+				Galium rotundifolium
												Veronica officinalis
						+						Anemone nemorosa
	+ +											Knautia silvatica
		+										Dentaria bulbifera
			+									Neottia nidus-avis
												Calamintha clinopodium
	+											Hordelymus europaeus
												Polygonatum multiflorum
1									+			Ranunculus lanuginosus
												Campanula trachelium
	+ 1											Galium silvaticum
					+							Melampyrum silvaticum
+												Melandrium rubrum
												Mnium undulatum
												Senecio jacquinianus
												Aconitum vulparia s.l.
												Carduus defloratus
								+				Hypericum perforatum
												Leontodon hispidus
												Myosotis palustris
						+						Ranunculus aconitifolius
												Aira flexuosa
						1						Brachythecium spec.
												Bromus asper
												Campanula glomerata
										+		Carex capillaris
			+						+			Carex pilulifera
												Catharinea undulata
												Cephalanthera alba
	+											Corthusa matthioli
												Equisetum silvaticum
			1									Eurhynchium striatum
												Fissidens spec.
												Galium mollugo s.l.
												Hedera helix
+												Milium effusum
												Moehringia trinervia
+												Moneses uniflora
						+						Mulgedium alpinum
+												Ranunculus repens
												Rubus spec.
	+					+				+		Tofieldia calyculata

Taxus baccata B_2+; 53: Stachys alpina +; 55: Euphorbia cyparissias +; 56: Ilex aquifolium +; 66: Luzula pilosa +; 74: Cirsium palustre +; 78: Galiopsis 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: Rhytidiadelphus 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 albida +; 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, Grabenanbrüche 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 Schwemmböden	
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 seichtgründigen 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 seichtgründiger 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 Schuttkörpern der Tallagen	Adenostyles glabra-Thelypteris robertiana (Optimalzustand) Lunaria rediviva (luftfeuchte Lagen-unter Fels) Eupatorium cannabinum-Hochstauden (Verunkrautung)

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

R/T 4-5	$IIIc_3$	Helleboro 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	Cardamine trifolia-Oxalis (Optimalzustand) Asperula odorata-Brachypodium silvaticum (Verlichtung)
			Fichten-Tannen-Buchenwald auf frischen Unterhängen mit lehmreichen Mischböden	
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)
			14a Bergahorn-	
M 3-4			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		Helleboro nigrae-A.-F.-caricetosum ferrugineae-Rhododendron hirsutum-Var.	7b Fichten-Tannen-Buchenwald auf steilen Grabeneinhängen, Ober- und Mittelhängen mit seichtgründiger Rendsina	
R/T 4		Helleboro nigrae-A.-F.-caricetosum ferrugineae-typ.Var.	8b FICHTEN-TANNEN-BUCHENWALD AUF FRISCHEN HÄNGEN UND HANGRÜCKEN MIT MITTEL- BIS TIEFGRÜNDIGEN RENDSINEN UND LEHMARMEN MISCHBÖDEN	Adenostyles glabra-Oxalis-Luzula silvatica (Optimalzustand) Carex ferruginea (Vergrasung)
R/T 4-5	$IIIb_3$	Helleboro nigrae-A.-F.-caricetosum ferrugineae-Adenostyles alliariae-Var.		Carex ferruginea-Adenostyles alliariae-Hochstauden
T/R 4		Helleboro nigrae-A.-F.-luzuletosum silvaticae	FICHTEN-BUCHEN-TANNENWALD AUF FRISCHEN HÄNGEN UND HANGRÜCKEN MIT LEHMREICHEN MISCHBÖDEN (TEILWEISE PSEUDOVERGLEYT)	Oxalis-Luzula silvatica (Optimalzustand) Adenostyles alliariae-Hochstauden (Verunkrautung) Deschampsia caespitosa (Bodenverdichtung) Weide

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

T/R 5	Helleboro nigrae-A.-F.-adenostyletosum alliariae	13b	FICHTEN-TANNEN-BUCHENWALD AUF SEHR FRISCHEN UNTERHÄNGEN MIT LEHMREICHEN MISCHBÖDEN (TEILWEISE PSEUDOVERGLEYT)	
		17	Fichtenwald auf Kuppen und Rücken mit Rohhumusauflagen	
T 4-5		18	FICHTEN-TANNENWALD AUF PLATEAUS UND FLACHHÄNGEN OHNE HANGWASSERZUG MIT PSEUDOVERGLEYTEN BÖDEN	Oxalis-Luzula silvatica-Vaccinium myrtillus (Optimalzustand) Vaccinium myrtillus-Luzula silvatica (Degradation) Deschampsia caespitosa (Bodenverdichtung) Weide
S 4-6		19	Fichten-Tannenwald auf Plateaus und Flachhängen mit Podsol auf Lunzer Sandstein (teilweise pseudovergleyt)	
S 7	(Sumpfwiesen-, Anmoor-, Moore tation)			

Hochmontan bis tiefsubalpine Stufe (Obere Buchenstufe bis Fichtenstufe): (1100)/1200/(1400)-1600m

	Rhododendro hirsuti-Pinetum mughi-Rubus saxatilis-Ausbildung	Latschenbuschwald auf felsigen Graten, Lawinengassen und Steilhängen mit Tangel- und Pechrendsina

Hochmontan bis hochsubalpine Stufe (Obere Buchenstufe bis Latschenstufe): (1100)/1200/(1400)m-Gipfelregion

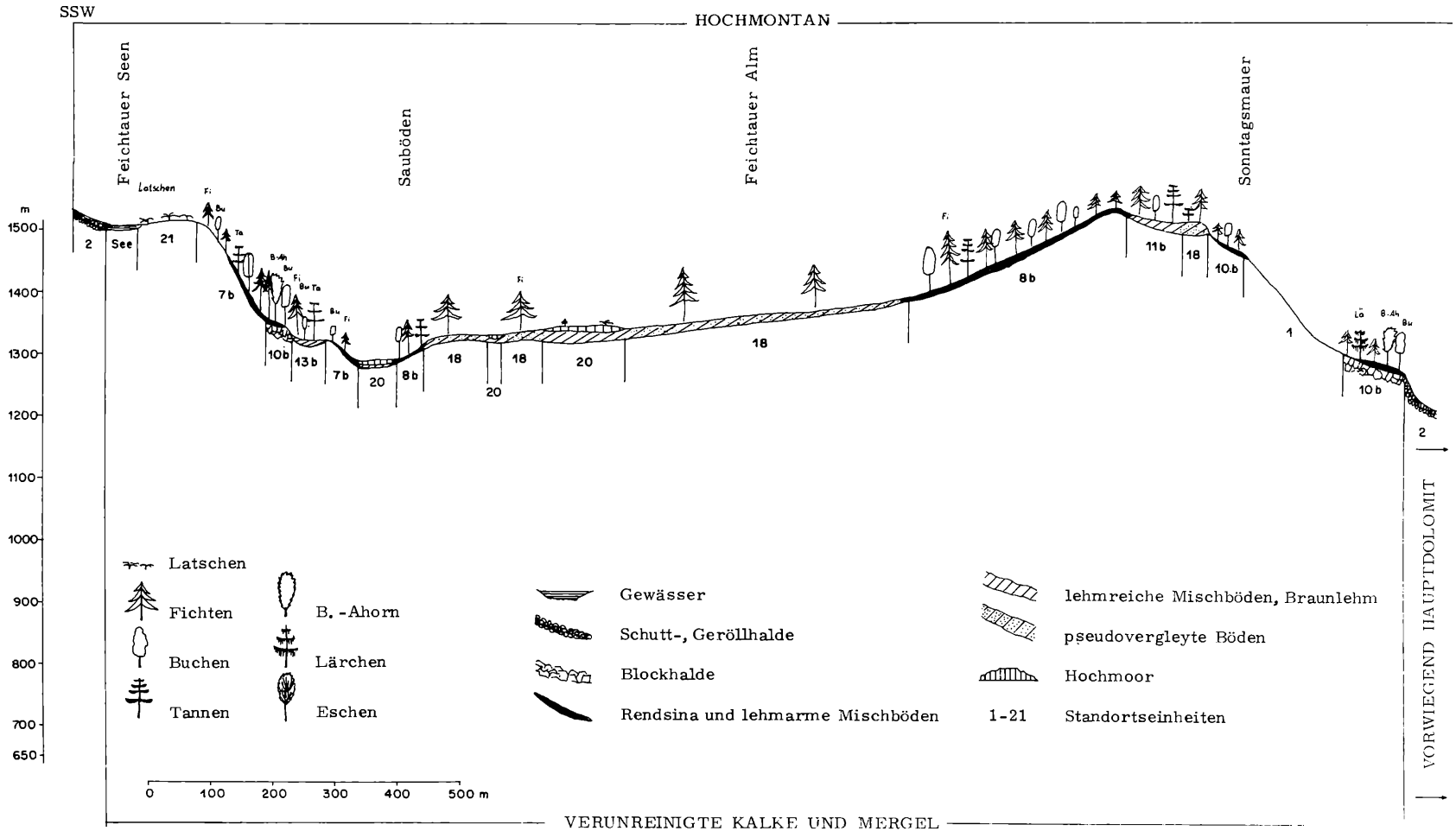
	(Caricetum firmae)	

Hochsubalpine Stufe (Latschenstufe): 1600m-Gipfelregion

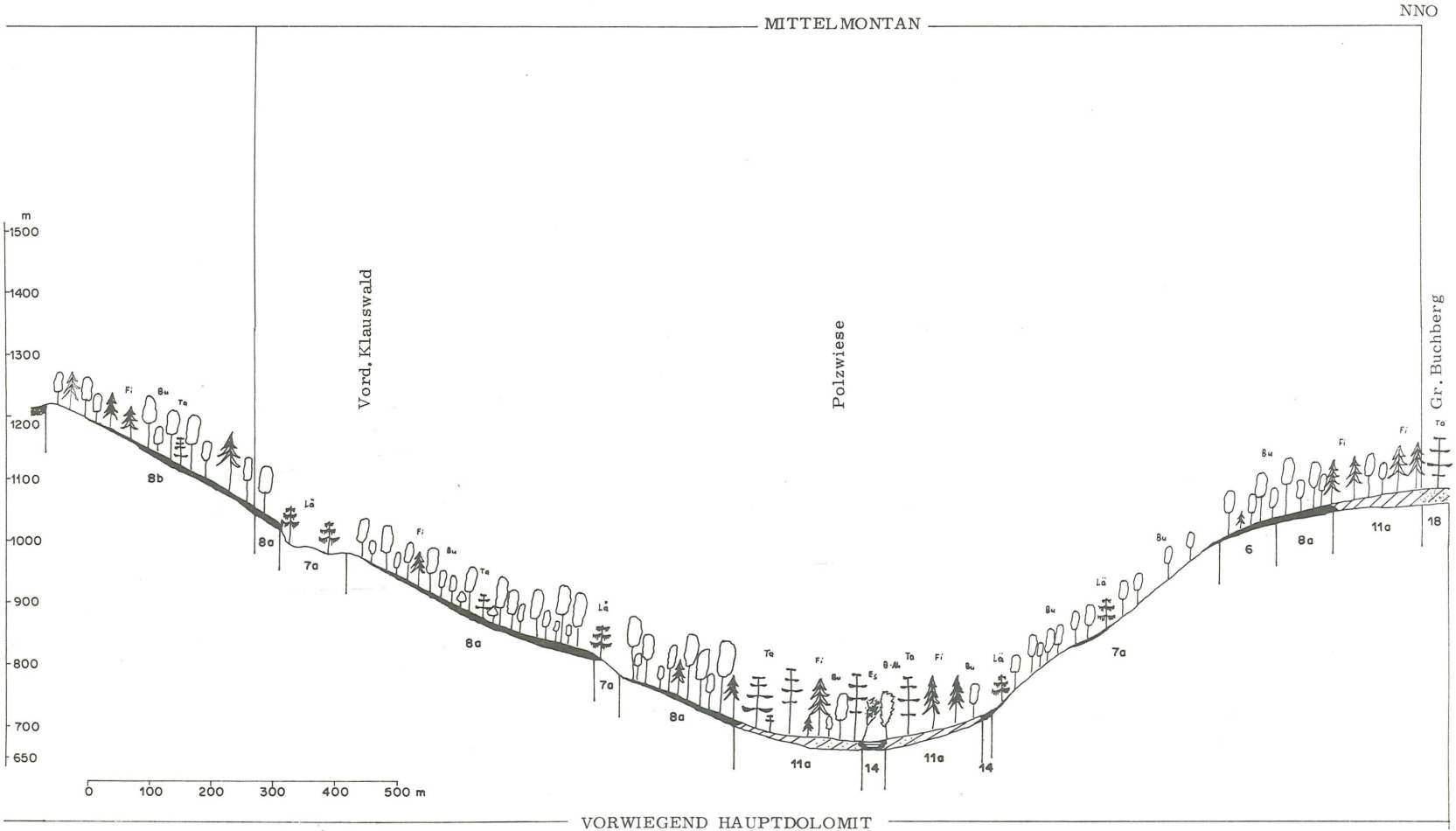
	(Loiseleurio-Cetrarietum)	23
R/T 2-4		24

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

11,5 GELÄNDEPROFIL: FEICHTAU-KLAUSGRABEN



©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at



©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Aus dem Publikationsverzeichnis der Forstlichen Bundesversuchsanstalt

MITTEILUNGEN DER FORSTLICHEN BUNDESVERSUCHSANSTALT WIEN

Heft Nr.

83 (1969) "Österreichische Forstinventur, Regions - Ergebnisse 1961/64.
Preis ö.S. 240.-

84 (1969) Braun Rudolf: "Österreichische Forstinventur, Methodik der Auswertung und Standardfehler - Berechnung."
Preis ö.S. 80.-

85 (1969) Bochsbichler Karl, Schmotzer Ulrich: "Die Konkurrenzkraft des Waldes als bergbäuerlicher Betriebszweig."
Preis ö.S. 360.-

86 (1969) "Unfälle und Berufskrankheiten durch mechanisierte Forstarbeiten." Internationale Arbeitstagung, Wien, 2. 4. April 1968.
Preis ö.S. 120.- vergriffen

87 (1970) Merwald Ingo: "Lawinenereignisse und Witterungsablauf in Österreich" Winter 1967/68 und 1968/69.
Preis ö.S. 60.- vergriffen

88 (1970) Kronfellner - Kraus Gottfried: "Über offene Wildbachsperren."
Ruf Gerhard: "Deformationsmessungen an einer Gitterrostsperre."
Hoffmann Leopold: "Die Geröllfracht in Wildbächen."
Leys Emil: "Dücker in der Wildbachverbauung."
Preis ö.S. 120.- vergriffen

89 (1970) Krempl Helmut: "Untersuchungen über den Drehwuchs bei Fichte."
Preis ö.S. 130.-

90 (1970) Kral Friedrich, Mayer Hannes, Nather Johann, Pollanschütz Josef, Rachoy Werner: "Naturverjüngung im Mischwald Bestandesumbau sekundärer Kiefernwälder."
Preis ö.S. 160.-

91 (1971) "Beiträge zur Zuwachsforschung.
Arbeitsgruppe Zuwachsbestimmung der IUFRO Sektion 25.
Preis ö.S. 80.-

92 (1971) "Methoden zur Erkennung und Beurteilung forstschädlicher Luftverunreinigungen."
Arbeitsgruppe Forstliche Rauchschäden der IUFRO Sektion 24.
Preis ö.S. 260.-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Heft Nr.

93 (1971) Jelem Helmut, Kilian Walter: "Die Wälder im östlichen Außerfern." (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 Rauchschadensachverständiger, Essen-BRD, 7. 11. September 1970. Band 1.

Preis ö.S. 300.-

97/II (1972) "Wirkungen von Luftverunreinigungen auf Waldbäume. VII. Internationale Arbeitstagung Forstlicher Rauchschadensachverständiger, 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 Alpenostrand."

Preis ö.S. 400.-

102 (1973) "Kolloquium über Wildbachsperren. 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.-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Heft Nr.

103/II (1974) "Österreichische Forstinventur 1961/70, Zehnjahres-Ergebnisse für das Bundesgebiet." Band II

Preis ö.S. 220.-

104 (1974) Merwald Ingo: "Lawinenereignisse und Witterungsablauf in Österreich" Winter 1970/71 und 71/72

Preis ö.S. 120.-

105 (1974) "Beiträge zur Zuwachsforschung." Arbeitsgruppe S 4.01-02 "Zuwachsbestimmung" der IUFRO

Preis ö.S. 100.-

106 (1974) "Geschichte der Forstlichen Bundesversuchsanstalt und ihrer Institute."

Preis ö.S. 260.-

107 (1974) Bein Otmar: "Das Schrifttum der Forstlichen Bundesversuchsanstalt 1874 1973 "

Preis ö.S. 250.-

108 (1974) "Beiträge zur Forsteinrichtung" IUFRO-Fachgruppe S 4.04 Forsteinrichtung

Preis ö.S. 120.-

109 (1974) Jelem Helmut: "Die Auwälder der Donau in Österreich" Beilagen (Band 109 B)

Preis ö.S. 360.-

110 (1975) "Zur Massenvermehrung der Nonne (Lymantria monacha L.) im Waldviertel 1964-1967 und der weiteren Entwicklung bis 1973"

Preis ö.S. 120.-

111 (1975) Jelem Helmut, Kilian Walter: "Wälder und Standorte am steirischen Alpenostrand (Wuchsraum 18)" Beilagen (Band 111 B)

Preis ö.S. 250.-

112 (1975) Jeglitsch Friedrich, Jelem Helmut, Kilian Walter, Kronfellner-Kraus Gottfried, Neuwinger Irmentraud, Noisternig Heinrich und Stern Roland: "Über die Einschätzung von Wildbächen - Der Trattenbach"

Preis ö.S. 250.-

113 (1975) Jelem Helmut: "Marchauen in Niederösterreich"

Preis ö.S. 120.-

114 (1976) Jeglitsch Friedrich: "Hochwässer, Muren, Rutschungen und Felsstürze in Österreich 1971 1973"

Preis ö.S. 130.-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

Heft Nr.

115 (1976) "Beiträge zur Wildbacherosions- und Lawinenforschung" IUFRO-Fachgruppe S1.04-00 Wildbäche, Schnee und Lawinen

Preis ö.S. 200.-

116 (1976) Eckhart Günther: "Grundlagen zur waldbaulichen Beurteilung der Wälder in den Wuchsbezirken Österreichs"

Preis ö.S. 160.-

117 (1976) Jelem Helmut: "Die Wälder im Mühl- und Waldviertel", Wuchsraum 1
Beilagen (Band 117 B)

Preis ö.S. 250.-

118 (1977) Killian Herbert: "Die 100-Jahrfeier der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien"

Preis ö.S. 200.-

119 (1977) Schedl Karl E. "Die Scolytidae und Platypodidae Madagaskars und einiger naheliegender Inselgruppen"

Preis ö.S. 330.-

120 (1977) "Beiträge zur Zuwachsforschung"(3)
Arbeitsgruppe S4.01-02 "Zuwachsbestimmung" der IUFRO

Preis ö.S. 100.-

121 (1977) Müller Ferdinand: "Die Waldgesellschaften und Standorte des Sengsengebirges und der Mollner Voralpen (OÖ)"
Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen im Wuchsraum 10 (Nördliche Kalkalpen, Westteil)

Preis ö.S. 300.-

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

DIVERSE VERÖFFENTLICHUNGEN

Heft Nr.

8 (1961) XIII. Kongreß des internationalen Verbandes Forstlicher Forschungsanstalten (IUFRO), Wien, September 1961.
Berichte: 1. Teil
2. Teil, Band 1 und 2.

Preis ö.S. 450.-

9 (1967) Aichinger Erwin: "Pflanzen als forstliche Standortsanzeiger." Eine soziologische, dynamische Betrachtung.

Preis ö.S. 580.-

10 (1969) "Richtwerttafel für die Nadelholzschlägerung mit der Motorsäge." Herausgegeben vom Verein zur Förderung der Forstlichen Forschung.

Preis ö.S. 25.-

11 (1974) "Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien, Organisation und Institute"

Preis ö.S. 50.-

12 (1974) IUFRO "Executive Board Study Tour", Exkursion vom 3.-10. September 1974 in Österreich

Preis ö.S. 100.-

13 (1974) "100 Jahre Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien" (Festschrift)

ANGEWANDTE PFLANZENSOZIOLOGIE

Heft Nr.

XX (1967) Martin Bosse Helke: "Schwarzföhrenwälder in Kärnten."

Preis ö.S. 125.-

XXI (1973) Margl Hermann: "Waldgesellschaften und Krummholz auf Dolomit."

Preis ö.S. 60.-

XXII (1975) Schiechtl Hugo Meinhard, Stern Roland: "Die Zirbe in den Ostalpen" I. "Teil

Preis ö.S. 100.-

Bezugsquelle

Österreichischer Agrarverlag
A 1014 Wien, Bankgasse 3

©Bundesforschungszentrum für Wald, Wien, download unter www.zobodat.at

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 Humushaushaltes und zur Sicherung der harmonischen Nährstoffversorgung 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