

Anton Carli

Forstliche Standortserkundung für das Gesäuse



Lebensformen der Bäume:

Coniferaceae	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX
Abies alba																				
Pinus sylvestris																				
Larix laricina																				

Lebensformen der Sträucher:

Abies alba	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX
Pinus sylvestris																				
Larix laricina																				

Nachweisanlagen Arten (auch im subalpinen Gürtel):

Abies alba	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX
Pinus sylvestris																				
Larix laricina																				

Schneepflanzungen auf subalpinen Kalk-Standorten:

Abies alba	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX
Pinus sylvestris																				
Larix laricina																				

Flechte- und Flechtenspezies:

Abies alba	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX
Pinus sylvestris																				
Larix laricina																				

Wachspflanzungen als Differenzierungsspezies:

Abies alba	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX
Pinus sylvestris																				
Larix laricina																				

Bericht im Auftrag der
Nationalpark Gesäuse GmbH

November 2007

Mag. Anton Carli

Forstliche Standortserkundung für das Gesäuse

Bericht im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH
Fachbereich Naturschutz und Naturraum

Bearbeitungszeitraum: Juni 2005 bis November 2007

1 Stetigkeitstabelle,
5 pflanzensoziologische Tabellen,
16 weitere Tabellen,
57 Abbildungen

Vasoldsberg, 30.11.2007

Titelbild: Gestaltung sowie Waldfoto klein: DI Thomas Zimmermann; Foto groß: Johannes Stangl;
Bodenfoto sowie alle weiteren Fotos vorliegender Arbeit vom Verfasser.

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	4
2	DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET.....	5
2.1	Geographische Lage und Verwaltung.....	5
2.2	Geologie	6
2.3	Klima.....	8
2.4	Höhenzonierung.....	11
2.5	Waldgeschichte.....	11
3	METHODIK.....	14
3.1	Allgemeines zur Forstlichen Standortserkundung	14
3.2	Datenaufnahme	14
3.2.1	Vegetation	15
3.2.2	Abiotische Parameter.....	15
3.2.3	Boden	16
3.2.3.1	Humusaufgabe	16
3.2.3.2	Mineralbodenhorizonte	17
3.2.3.3	Bodenart	18
3.2.3.4	Bodenskelett.....	19
3.2.3.5	Bodenfarbe	20
3.2.3.6	Fleckung und Konkretionen	20
3.2.3.7	Carbonattest im Gelände.....	20
3.2.3.8	Durchwurzelung	20
3.3	Datenbearbeitung	21
3.3.1	Tabellenarbeit Boden.....	21
3.3.2	Tabellenarbeit Vegetation	21
3.3.3	Begriff Stetigkeit.....	21
3.3.4	Zeigerwerte	22
3.3.5	Karte	22
4	WESENTLICHE PFLANZENSOZIOLOGISCHE LITERATUR ..	23
5	ÜBERSICHT ÜBER DIE WICHTIGSTEN BODENTYPEN IM NATIONALPARK GESÄUSE	24
5.1	Rendzina	24
5.2	Kalkbraunlehm (früher Terra fusca)	26
5.3	Kalklehm-Rendzina.....	27
5.4	Pseudogley	28
5.5	Auböden	29
5.6	Schwemmböden	31
6	ÜBERSICHT ÜBER DIE STANDORTSEINHEITEN UND DIE WESENTLICHEN GEBIETS-KENNARTEN	32

7 DIE STANDORTSTYPEN	44
7.1 Besonders feucht-nährstoffreiche Standorte: Auwälder, Ahorn-Eschenwälder, Grauerlen-Anmoor	44
7.1.1 Auwald	44
7.1.1.1 Weidenau, Grauerlenau jeweils über sandigen Sedimenten	44
7.1.1.2 Grauerlenau über Schwemmboden	45
7.1.2 Ahorn-Eschenwälder	46
7.1.2.1 Ahorn-Eschenwald über verbrauchten Auböden	46
7.1.2.2 Bachbegleitender Ahorn-Eschenwald über Schwemmboden	48
7.1.2.3 Schluchtwald	48
7.1.3 Anmoor	49
7.1.3.1 Grauerlenwald über Anmoor	49
7.2 Magerstandorte - Dauerstadien, Entwicklungsstadien	51
7.2.1 Bodensaure Magerstandorte	51
7.2.1.1 Hangschuttfächer der höheren Lagen	51
7.2.1.2 Carbonat-Blockwald	53
7.2.1.3 Schattseitige bodensaure Nadelholzstandorte	54
7.2.2 Bodenbasierte Magerstandorte	57
7.2.2.1 Schneeheide-Kiefernwald über anstehendem Fels	57
7.2.2.2 Schneeheide-Kiefernwald über Hangschutt	58
7.2.2.3 Übergang zwischen Kiefern- und Buchenwald	59
7.3 Buchenwälder und Fichten-Tannen-Buchenwälder	61
7.3.1 Kalkhang-Buchenwälder und Kalkhang-Fichten-Tannen-Buchenwälder	64
7.3.1.1 Anspruchsvoller Kalk-Buchenwald der unteren Buchenstufe	65
7.3.1.2 Carbonatschutt-Fichten-Tannen-Buchenwald	67
7.3.1.3 Hochmontaner Kalk-Fichten-Tannen-Buchenwald mit Hochstauden	68
7.3.1.4 Hochmontaner Kalk-Fichten-Tannen-Buchenwald trockene Variante	69
7.3.2 Lehm-Fichten-Tannen-Buchenwälder und Ahorn-Eschen-reicher Lehm-Buchenwald	70
7.3.2.1 Mittelmontaner Lehm-Fichten-Tannen-Buchenwald	70
7.3.2.2 Hochmontaner Lehm-Fichten-Tannen-Buchenwald	71
7.3.2.3 Ahorn-Eschen-reicher Lehm-Buchenwald	74
7.4 Sonderstandorte	76
7.4.1 Sonderstandorte in Steillagen	76
7.4.1.1 Steilhang über Dachsteinkalk mit Lehmantilen	76
7.4.1.2 Felsnase mit Fels-Auflagehumusboden	76
7.4.1.3 Erosionslagen	78
7.4.2 Geologische Ausnahmesituationen	78
7.4.2.1 Silikatische Enns-Terrassenreste	78
7.4.2.2 Raibler Schichten	80
7.5 Fichten-Tannenwald	81
7.5.1 Fichten-Tannenwald über tiefgründig carbonatfreien Lehmen	81
7.6 Subalpine Fichtenwälder	84
7.6.1 Bodensaure Fichtenwälder	85
7.6.1.1 Bodensaurer Torfmoos-Fichtenwald typische Variante	86
7.6.1.2 Bodensaurer Torfmoos-Fichtenwald mit Wollgras	88
7.6.1.3 Bodensaurer Fichtenwald mit Sauerklee	88
7.6.2 Subalpine Kalk-Fichtenwälder	90
7.6.2.1 Trockener Kalkhang-Fichtenwald	90
7.6.2.2 Hochstauden-Fichtenwald mit Berggrasarten	91
7.6.2.3 Üppiger Hochstauden-Fichtenwald	93
7.6.2.4 Fichtenblockwald über Pseudogley	94

7.7 Lärchen- und Lärchen-Zirbenwälder	95
7.7.1 Lärchenwälder	95
7.7.1.1 Schattseitiger Lärchenwald.....	95
7.7.1.2 Initialer Fels-Lärchenwald	97
7.7.2 Lärchen-Zirbenwald	97
7.7.2.1 Lärchen-Zirbenwald auf grobblockigem Plateau (Zirbengarten).....	98
7.7.2.2 Lärchen-Zirbenwald auf Kalkhang (Zinödlostseite)	99
7.7.2.3 Lärchen-Zirbenwald über Pech-Rendzina	100
8 ERKENNTNISSE AUS EINEM VERGLEICH MIT DEM NAHEGELEGENEN URWALD ROTHWALD	101
9 AUSBLICK	103
10 DANK.....	105
11 LITERATURVERZEICHNIS	106
12 ANHANG	109

1 EINLEITUNG

Aus dem LANDESGESETZBLATT vom 28. Februar 2003 – 16. Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung vom 24. Februar 2003, mit der der Nationalparkplan für den Nationalpark Gesäuse erlassen wird:

„(1) In den naturnahen Waldgebieten der Naturzone sind Bestandeseingriffe zu unterlassen, davon ausgenommen sind jene Eingriffe, die die Umwandlung in die potenzielle natürliche Waldgesellschaft bezwecken. ...

(2) Naturferne oder anthropogen beeinträchtigte Bestände der Naturzone sind in einem Zeitraum von zehn Jahren durch waldbauliche Maßnahmen, wie insbesondere durch die Förderung standortgerechter Mischbaumarten, an die potenzielle natürliche Waldgesellschaft heranzuführen.“

Diese beiden Punkte aus §4 des zitierten Gesetzestextes zählen zu den wesentlichsten Vorgaben für das Waldmanagement der Wälder im Nationalpark Gesäuse. Ihre Umsetzung wirft rasch folgende Fragen auf: Welche Bereiche sind als naturnah und welche als naturfern oder anthropogen beeinträchtigt einzustufen? Wie sind die potenziell natürlichen Waldgesellschaften in Abhängigkeit von den Standortfaktoren (Seehöhe, Bodentyp, Bodenchemie, Exposition, Hangneigung u.a.) aufgebaut bzw. welche Baumarten sind jeweils standortgerecht? ZUKRIGL et al. (1963: 1) verweisen im Zuge einer walddökologischen Bearbeitung des Urwaldes Rothwald darauf, wie schwierig es aufgrund der generellen starken anthropogenen Überprägung der mitteleuropäischen Wälder ist, sich ein Bild über den natürlichen Wald und seine standörtliche Bedingtheit zu machen.

Aufgrund der jahrhundertelangen forstwirtschaftlichen Überprägung der Bestände im Gesäuse (siehe HASITSCHKA 2005) sind diese Fragen auch hier oft nicht leicht zu beantworten. Die Methode der „Forstlichen Standortserkundung“ ist das wohl geeignetste Mittel dazu. Eine auf österreichische Verhältnisse abgestimmte Anleitung stammt von ENGLISCH et KILIAN 1999 und wird auch in vorliegender Arbeit nachvollzogen. Charakteristisch ist die Methode des „Kombinierten Verfahrens“ das von ENGLISCH et KILIAN (1999: 14) folgendermaßen umrissen wird:

„Beim kombinierten Verfahren werden geographische, morphologische, geologisch-petrographische, bodenkundliche, klimatische, vegetationskundliche und sonstige regional oder örtlich bedeutsame Kriterien gemeinsam zur Beschreibung und Abgrenzung von Standortseinheiten herangezogen. Die Standortbeschreibung beruht also weder einseitig auf bodenkundlichen noch vegetationskundlichen Befunden, sondern auf einer Kombination aller Standortfaktoren. ... Der wesentliche Vorteil dieses Verfahrens besteht darin, dass die Klassifizierung sicherer ist, da sie auf mehreren 'Beinen' steht.“

Ergebnis vorliegender Arbeit ist die Untergliederung des Nationalparkgebiets in Standortstypen, die ökologische Charakterisierung der Typen sowie die Ermittlung der potenziell natürlichen Waldgesellschaften. Den Verantwortlichen ist somit ein Instrument zur Feststellung der Naturnähe der Bestände, wie auch zur Zieldefinition der Bestandesumwandlung gegeben. Die vorliegende ökologische Charakterisierung der Forststandorte stellt zusätzlich eine umfangreiche Naturrauminventur dar, die auch für andere Planungs- und Forschungsarbeiten genutzt werden kann.

2 DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET

2.1 Geographische Lage und Verwaltung

Das Untersuchungsgebiet, der Nationalpark Gesäuse (in Folge mit NP Gesäuse abgekürzt), ist dem Großraum der steirischen Nördlichen Kalkalpen zuzurechnen. Die Gesäuseberge sind Teil der Ennstaler Alpen und liegen zum größten Teil im politischen Bezirk Liezen, der östlichste Bereich befindet sich im Bezirk Leoben.

In *Abbildung 1* ist die geographische Lage des Nationalparkgebietes dargestellt.

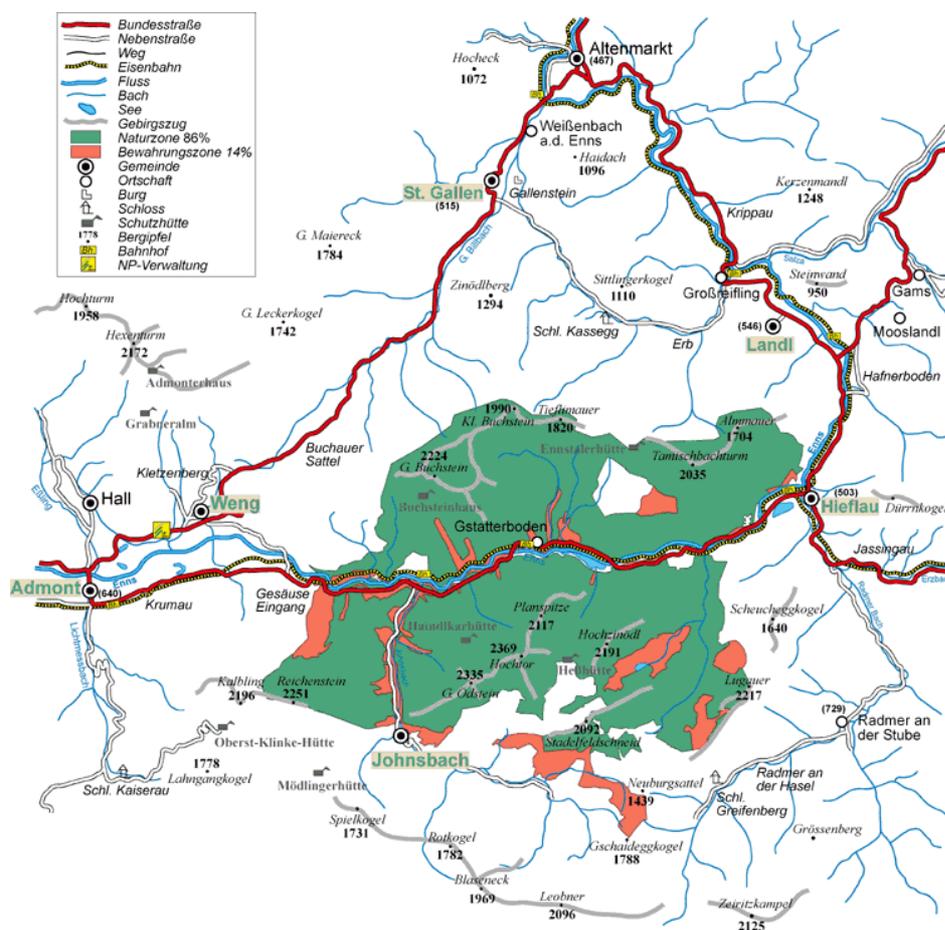


Abbildung 1: Lage des Nationalpark Gesäuse (Naturzone und Bewahrungzone).

Die Gesamtfläche des Nationalparks beträgt 11054 ha, wobei ca. die Hälfte des Gebiets von Wald bedeckt ist. Zu über 99 % stehen die Gesäusewälder im Besitz der steirischen Landesforste. Das Nationalparkgebiet erstreckt sich über Seehöhen von 490 m bis 2370 m. Der Fluss Enns passiert das Gesäuse von West nach Ost und bewirkt eine markante Teilung in die nördlichen sowie südlichen Gesäuseberge.

2.2 Geologie

Das Nationalparkgebiet, im Großraum des ostalpinen Deckenstapel gelegen, hat Anteil an den beiden geologischen Großeinheiten Nördliche Kalkalpen und Grauwackenzone.

Die Grauwackenzone als Unterlage aus dem Paläozoikum, gekennzeichnet durch saure Ergussgesteine und deren Metamorphoseprodukte, tritt jedoch nur im südöstlichen Zipfel des Nationalparks südlich des Neuburger Sattels zutage. Als dominante Gesteine der Formation im Gebiet werden Blasseneckporphyroid, Phyllite und Schiefer genannt (FLÜGEL et NEUBAUER 1984, AMPFERER 1935).

Einen Überblick über die Schichtenfolge der kalkalpinen Gesäuseberge gibt *Abbildung 2*:

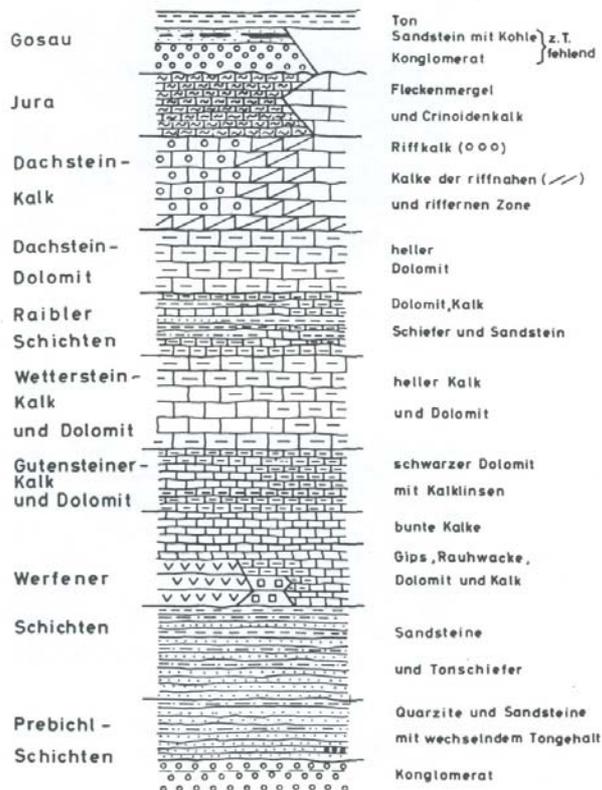


Abbildung 2: Stratigraphisches Schema der Gesäuseberge - aus BÜCHNER 1970.

Bis zum Dachsteinkalk sind die Schichten der Trias zuzuordnen, die über dem Jura abschließenden Gosau-Lagen bereits der Kreidezeit (MÖBUS 1997).

Die für die Waldstandorte im NP-Gebiet wesentlichen Formationen werden folgend besprochen.

Dachsteinkalk baut die Gipfelregionen im Gesäuse auf, nimmt jedoch vor allem im Ostteil des Gesäuseabschnittes auch tiefe Lagen ein bzw. grenzt stellenweise sogar direkt an die Enns-Alluviumzone. Das hellgraue, dickbankige und feste Gestein erreicht bis zu 1000 m Mächtigkeit. Aufgrund der Festigkeit des Gesteins bricht es typischerweise in großen Blöcken. Oft sind entkalkte Verwitterungslehme mit hohem Tonanteil wesentliche Bestandteile des Bodenaufbaues.

Der unterlagernde Dachsteindolomit weist geringere Schichtung und höhere Brüchigkeit als der Dachsteinkalk auf.

Die nur 20 bis 30 m mächtigen Raibler Schichten liegen als schmales Band, oft als Hangverflachung, zwischen Dachsteindolomit und Wettersteindolomit. Ihre Vorkommen liegen zwischen 1100 und 1600 m Seehöhe. Als Hauptgesteine nennt BÜCHNER (1970: 39) schwarze Schiefer, dunkle Kalke und bunte Dolomite. Ein Bodenprofil vorliegender Arbeit am Nordabhang der Planspitze über der Raibler Formation weist auffallend hohe Werte an Kalium- und Magnesium-Kationen auf.

Der neben dem Dachsteinkalk prägendste geologische Untergrund im NP-Gebiet ist der Ramsaudolomit. Er wurde von AMPFERER 1935 auch als Unterer Dolomit bezeichnet, von BÜCHNER 1970 wiederum als Wettersteindolomit. In jedem Fall stellt er den Sockel der Gesäuseberge dar. Es handelt sich um einen weißen, fein kristallinen Dolomit. Vor allem ist er jedoch charakterisiert durch seine besonders leichte Brüchigkeit, hervorgerufen durch feine Klüfte im Gesteinsaufbau. BÜCHNER (1970: 33) führt diese auf Volumenreduktion bei der Dolomitisierung (Einlagerung von Magnesium in die Kalzit-Kristalle) zurück. Diese Brüchigkeit führt zur Erosion großer Mengen an scharfkantigem Schutt, der bei Starkregenereignissen in Schuttrinnen zwischen der zerschnittenen Felslandschaft zu Tale strömt, sich seinen Weg aber auch in bewaldete Hänge hinein bahnt.

BÜCHNER 1970 weist auf seiner geologischen Karte dem Wettersteinkalk große Flächenanteile unterhalb der Raibler Schichten zu, in Bereichen, die AMPFERER 1935 durchwegs als Ramsaudolomit kartierte. Bei den Geländearbeiten vorliegender Arbeit ergab die Feldbestimmung mittels 10prozentiger Salzsäure für diese unterschiedlich ausgewiesenen Bereiche durchwegs dolomitisches Gestein.

Die den Ramsaudolomit unterlagernden Werfener Schichten gelangen nur in geringem Ausmaß im Südteil bzw. im Nordwesten des Nationalparkgebiets an die Oberfläche. Ihre Hauptbestandteile sind Sandsteine und Tonschiefer (AMPFERER 1935: 51).

Vor allem im südöstlichen NP-Gebiet überlagern stellenweise Sedimente des Jura die Hochflächen aus Dachsteinkalk. So im Sulzkar, nordwestlich des Lugauers und oberhalb der Neuburgalm. AMPFERER unterscheidet innerhalb der Jura-Ablagerungen zwischen Hornsteinkalken, Krinoidenkalken und Fleckenmergel. Im Bereich dieser geologischen Kartierungseinheiten wurden vornehmlich schwere und wasserstauende Böden angetroffen.

Weiters besitzen würmeiszeitliche Moränen große Bedeutung im NP-Gebiet, wobei diese sehr unterschiedlich gestaltet sein können. In Teilen des Kummerwaldes formen große Kalkblöcke eine Halde völlig ohne Lehmenteile. Im Südwesteck des Sulzkars liegen mächtige Kalkblöcke in eine Lehmlage eingebettet während in der Moränenlandschaft des Gstatterbodener Kessels skelettfreie schwere, tonreiche Lehme standortsbestimmend sind. Für schuttreiche Moränen gilt, dass sie sich durch grundsätzlich höhere Lehmenteile von den nacheiszeitlichen Hangschuttakkumulationen unterscheiden (BLAUHUT 1992: 32).

Kristalline Elemente über den Trias-Lagen wurden vereinzelt als Fernmoränen von Westen (Gofersgraben) und Süden (bis Koderalm, Hesshütte) herantransportiert, bzw. sind in sehr geringen Mengen als tertiäre Ablagerungen (Augensteine auf den Hochflächen von Buchstein, Gstatterstein, Zinödl) vorhanden (AMPFERER 1935: 32f, BÜCHNER 1970: 74). Waldökologisch sind diese Vorkommen aufgrund ihrer geringen Ausdehnung und teilweise bereits erfolgten Überschotterung mit autochthonem kalkhaltigem Geröll zu vernachlässigen.

Eiszeitliche Terrassenbildungen sind nur an wenigen Stellen entlang der Enns zu finden. WEISSENBÄCK (1991: 16ff) berichtet von einer hinter dem Hof Scheibenbauer gelegenen und etwa 170 m mächtigen Schotterlage deren Unterkante sich 145 m über dem heutigen Ennsniveau befindet. Er stellt eine überwiegend kristalline Zusammensetzung des Schotterkörpers fest und deutet diese als fluvioglaziale Bildung der Mindel-Eiszeit. Weiters beschreibt WEISSENBÄCK (1991: 43ff) jüngere Terrassenreste, die maximal 25 m über das heutige Enns-Niveau reichen und ebenfalls hohen kristallinen Anteil aufweisen. Bereits AMPFERER 1935 kartierte diese Schotter unter dem Namen „Jüngere Ennskonglomerate“.

Die unmittelbare Enns-Talfurche schildert AMPFERER (1935: 7) als tief verfüllt mit Riesenblöcken aus der letzten Eiszeit über älteren interglazialen Schotter- und Sandlagen. Das heute bodenbildende Material der Standorte im Bereich des Enns-Talraumes sind jedoch die nacheiszeitlich, also alluvial abgelagerten bzw. laufend nach Hochwässern zurückbleibenden Sedimente. Hierbei dominiert die Sandfraktion, doch treten auch Kies und Schotter auf. Nennenswerte Ablagerungen von Flusssedimenten sind jedoch

naturgemäß nur in aufgeweiteten Bereichen der Enns-Gesäusestrecke gegeben. So beschränken sich flächig ausgebildete Alluvionen auf den Bereich westlich von Gstatterboden. Östlich von Gstatterboden sind großflächigere Ausbildungen, die AMPFERER 1935 noch den „Jungen Flussaufschüttungen“ zuordnete, inzwischen dem Rückstau des Wehres Hieflau zum Opfer gefallen. Der Übergang vom flachen Talboden zu den meist steil aufragenden kalkalpinen Hängen erfolgt sehr scharf. Selten treten Verzahnungen mit eiszeitlichen Terrassen auf.

2.3 Klima

Großklimatisch sind die Gesäuseberge dem Alpen-Nordstaugebiet zuzurechnen. Das humide Stauklima wird von westlichen bis nördlichen Strömungen bestimmt. Der Frühling ist geprägt von Kälteeinbrüchen, die bis Anfang Mai Winterrückfälle mit Schnee bis ins Tal bringen können. Das Niederschlagsmaximum fällt in den Sommer in Form von anhaltenden Landregen. Der Herbst besitzt die größte Schönwetterhäufigkeit. In den Winter fällt ein zweites Niederschlagsmaximum, das jedoch nicht so stark wie in den westlicheren Teilen der Nördlichen Kalkalpen ausfällt. (THUM 1978, WAKONIGG 1978, KILIAN et al. 1994, SEISS 2005)

Nach der Klimalandschaften-Einteilung von WAKONIGG 1978 hat der waldfähige Bereich im NP Gesäuse vorrangig Anteil an zwei Klimatypen:

„Die mäßig winterkalten Talklimate der Nördlichen Kalkalpen“ nehmen hierbei die Lagen bis 700/900 m Seehöhe ein. Dem Typ sind die amtlichen Klimastationen Gstatterboden, zentral in der Gesäuseschlucht gelegen, und Hieflau, bereits knapp östlich außerhalb des NP-Gebiets, zuzurechnen. Während für die Station Hieflau Messreihen sowohl über Niederschläge als auch Temperatur vorliegen, werden in der Station Gstatterboden nur Niederschläge aufgezeichnet. WAKONIGG (1978: 393f) charakterisiert den Klimatypus als ozeanisch beeinflusstes, niederschlags- und schneereiches Laubwaldklima. Unter anderem ist eine sommerliche Verringerung der Sonnenscheindauer gegenüber den südlichen Landschaften differenzierend.

Der zweite Klimatyp WAKONIGG's heisst „Berglandstufe der Nördlichen Kalkalpen“, schließt oberhalb an erstgenannten an und reicht bis zur Waldgrenze. Er wird von WAKONIGG (1979: 395f) als sommerkühl, sehr niederschlags- und schneereich beschrieben. Die großen Höhendifferenzen bringen große Wertespannweiten mit sich. Die durchschnittliche frostfreie Periode dauert zwischen 180 und nur 92 Tagen. Die Nebelhäufigkeit steigt von 60 Tagen in den unteren Lagen auf 190 Tage an der Obergrenze an. Leider liegen für diesen Klimatyp keine langjährigen Daten aus dem NP-Bereich vor. Die dem NP Gesäuse nächste und vermutlich am besten vergleichbare Klimastation, ist jene vom Präbichl (knapp 20 km südöstlich des Gesäuseausgangs). Aufgrund ihrer bereits abgeschirmteren Lage sind jedoch etwas niederschlagsärmere Verhältnisse gegeben.

Admont, knapp sieben km westlich des NP-Gebiets gelegen, weist aufgrund seiner Beckenlage ein kontinentaleres Klima mit tieferen Wintertemperaturen und mehr Nebel als die Gesäuseschlucht auf. Daher sind die Daten der Klimastation in Admont auch nicht repräsentativ für den Nationalpark. Die Station wird von WAKONIGG 1978 auch einem anderen Klimatypus als die Stationen Gstatterboden und Hieflau zugeschlagen. (Und zwar dem kontinentaleren Typ der „Tal- und Beckenklimate im Umkreis des Oberen Ennstales“).

Für eine Messstation in Johnsbach in 773 m Seehöhe existieren Messreihen für Temperatur und Niederschlag für die Periode von 1895 bis 1918. SEISS 2005 publizierte die Werte zur besseren Vergleichbarkeit in aktualisiert geeichter Form. (Diese Werte sind, wie die Messreihen der bisher genannten Klimastationen, in *Tabelle 1* und *Tabelle 2* wiedergegeben.) Das aktualisierte Jännermittel in Johnsbach ist mit $-3,1^{\circ}\text{C}$ trotz der deutlich höheren Seehöhe wärmer als jenes von Admont. Ein talbodenbedingter Kontinentalitätseffekt hat demnach im Johnsbachtal nur untergeordnete Bedeutung. Für die Schluchtstrecke des unteren Johnsbachtales belegt SEISS l.c. eine lokalklimatische Erhöhung des Jahrestemperaturmittels. Insbesondere das Jännermittel, der allerdings nur einjährigen Messung, zeigt einen hohen Wert, der wohl auf die gegen Ausstrahlung geschützte Lage zurückzuführen ist.

Folgend sind nun die Niederschlags-Messreihen der im Text besprochenen Klimastationen dargestellt.

Station	Jän	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Admont (615m)	72	67	94	82	108	140	176	136	115	76	78	89	1225
Hieflau (492m)	117	88	125	112	133	186	190	157	149	105	124	129	1608
Johnsbach (773m)	76	94	106	97	128	154	195	139	125	78	103	92	1418
Gstatterboden (560m)	77	65	85	89	122	174	192	174	121	83	86	92	1359
Präbichl (1227m)	85	102	105	123	161	209	253	231	129	107	101	103	1706

Tabelle 1: Monats- und Jahresmittel des Niederschlages in mm von 1971-2000, Johnsbach: aktualisierte Werte (Quotientenmethode) der Periode 1895-1918 - Quelle ZAMG in SEISS 2005. Station Präbichl Reihe für 1951-1970 - Quelle WAKONIGG 1978.

Der Anstieg der mittleren Jahresniederschläge von 1359 mm in Gstatterboden auf 1608 mm in Hieflau zeigt für die Ennstalbereiche eine von West nach Ost zunehmende Ozeanität.

THUM 1978 gibt, bezugnehmend auf Ermittlungen der Ennskraftwerke AG, folgende Richtwerte für die Ennstaler Alpen an:

- 600 m Seehöhe 1500 mm Jahresniederschlag
- 1200 m Seehöhe 1800 – 2000 mm Jahresniederschlag
- 2000 m Seehöhe 2500 mm Jahresniederschlag

THUM l.c weist auf den überlagernden Einfluss von Stau- und Leelagen hin, dennoch bieten die Richtwerte gute Anhaltspunkte zur großräumlichen Einschätzung der Niederschlagssituation. Der Jahresniederschlag von 1706 mm der Station Präbichl (1227 m Seehöhe) liegt knapp unter den Richtwerten von THUM. Betrachtet man jedoch die bereits erwähnte abgeschirmtere Lage, passt sich der Wert gut in das Schema ein. Für den bereits erwähnten Klimatyp der Zone von 700/900 bis 1600/1700 m Seehöhe „Berglandstufe der Nördlichen Kalkalpen“, gibt WAKONIGG 1978 Jahresniederschläge von 1500 mm bis 2200 mm an, was gute Übereinstimmung mit den Richtwerten von THUM erzeugt. Der leicht abfallende Wert der Station Johnsbach ist als Ergebnis der etwas abgeschirmteneren Lage am Südrand des NP-Gebietes zu interpretieren. SEISS 2005 berichtet noch über eine dreijährige Messreihe (1986-1988) der Abteilung für Hydrogeologie des Joanneum Research in 1390 m Seehöhe im oberen Hartelsgraben, die einen Jahresniederschlag von 1988 mm ergab. Auch dieser Wert korreliert mit angeführtem Richtwerte-Schema.

Anschließend die Tabelle mit den Temperatur-Messreihen im Text besprochener Klimastationen:

Station	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Admont (615m)	-4,3	-2,2	2,3	6,3	11,7	14,6	16,6	16,2	12,7	7,8	1,3	-3,0	6,6
Hieflau (482m)	-2,1	-0,4	3,4	7,3	12,5	14,9	16,9	16,7	13,0	8,2	2,2	-1,3	7,6
Johnsbach (773m)	-3,1	-1,1	2,0	5,4	10,8	14,1	15,5	15,8	12,0	7,9	1,5	-2,2	6,5
Präbichl (1227m)	-5,7	-4,8	-2,1	2,4	6,8	10,8	12,4	12,0	9,5	4,8	-0,3	-4,0	3,5

Tabelle 2: Monats- und Jahresmittel der Lufttemperatur in °C 1971-2000. Johnsbach: aktualisierte Werte der Periode 1895 bis 1918 – Quelle ZAMG in SEISS 2005. Station Präbichl Reihe für 1951-1970 - Quelle WAKONIGG 1978.

Im Österreichischen Wasserkraft-Kataster aus dem Jahr 1950 (FRIEDRICH 1950) sind sowohl für Enns- als auch Salzaeinzugsgebiet höhenstufenabhängige Mitteltemperaturen im Sinne von interpolierten

Richtwerten angegeben. Diese Richtwerte können zweifellos nicht die bisher fehlenden Messstationen vor Ort ersetzen, bieten jedoch gute Anhaltspunkte für einen grundsätzlichen Überblick der Temperaturverhältnisse.

Folgende Richtwerte sind für das Einzugsgebiet der Enns angegeben:

Höhenstufe	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
600 m	-3,4	-1,8	2,8	7,2	12,2	15,1	16,8	15,6	12,6	7,6	2,0	-2,0	7,1
900 m	-4,4	-3,3	0,9	5,0	10,2	13,2	14,8	14,1	11,0	6,2	0,6	-3,3	5,4
1200 m	-5,3	-4,3	-0,8	3,0	8,1	11,2	13,2	12,5	9,6	5,0	-0,4	-4,2	4,0
1500 m	-6,2	-5,4	-2,3	1,4	6,2	9,4	11,5	11,2	8,2	3,9	-1,3	-4,8	2,7
2000 m	-7,6	-7,4	-4,7	1,3	2,8	6,4	9,0	8,8	6,0	2,1	-2,9	-5,8	0,5

Tabelle 3: Richtwerte für Mitteltemperaturen nach Höhenstufen für das Einzugsgebiet der Enns nach FRIEDRICH 1950.

Aufgrund der Größe des Enns-Einzugsgebiets bestehen naturgemäß regionale Abweichungen. Hierzu bemerkt FRIEDRICH 1950, dass im mittleren Ennstal, dem der Gesäuseabschnitt zuzurechnen ist, Sommer und Herbst etwas kühlere Verhältnisse aufweisen.

Die bereits erwähnte dreijährige Klimadaten-Messreihe aus dem oberen Hartelsgraben in 1390 m Seehöhe liefert eine Jahresmitteltemperatur von 2,7°C. Diesem Temperaturmittelwert entspricht im Schema nach FRIEDRICH eine etwas größere Seehöhe, nämlich 1500 m. Hierzu ist jedoch zu sagen, dass die Messstation in 1390 m Seehöhe bereits mitten im Hochtalboden des Sulzkars gelegen haben muss, in dem sich ein Kaltluftsee ausbildet. Ein etwas niedrigerer Wert ist für die Messstation daher durchaus plausibel.

Die Station Präbichl, deren Messdaten in *Tabelle 2* wiedergegeben sind liegt in 1227 m Seehöhe und entspricht somit der 1200 m-Höhenstufe der obigen Tabelle. Die Werte vom Präbichl liegen in Frühjahr und Sommer durchgehend niedriger als die Richtwerte der *Tabelle 3*, wobei die deutlich größte Abweichung (1,2°C) in den Monaten März und Mai auftritt. Im Herbst zeigt sich eine auffallend gute Übereinstimmung.

Für den bereits mehrfach erwähnten Klimatypus „Berglandstufe der Nördlichen Kalkalpen“, dem der größte Teil des NP-Gebietes zuzuordnen ist, gibt WAKONIGG (1978: 395) gemittelte Jahrestemperaturen von 2,5 bis 6°C an. Hinsichtlich Höchsttemperatur stimmt dies mit obiger Richtwertetabelle überein. Der Klimatyp und somit die 2,5°C-Zone reicht nach WAKONIGG bis 1600/1700 m Seehöhe, also geringfügig höher als es *Tabelle 3* entsprechen würde.

Die Temperaturabnahme pro 100 m Seehöhe beträgt nach FRIEDRICH 1950 im Großraum Ennstal: 0,5°C für das Jahr, 0,4°C im Winter, 0,6°C im Frühjahr, ebenfalls 0,6°C im Sommer und 0,4°C im Herbst.

2.4 Höhenzonierung

In der Einteilung forstlicher Wuchsgebiete nach KILIAN et al. 1994 fällt das Gesäuse den „Nördlichen Randalpen – Ostteil“ zu. KILIAN et al. geben folgende Höhenstufengliederung für das Wuchsgebiet an, die auch in vorliegender Arbeit angewandt wird.

Höhenstufe	m
Submontan	312 – 600 (700)
Tiefmontan	(550) 600 – 800 (900)
Mittelmontan	(700) 800 – 1200 (1400)
Hochmontan	(1100) 1200 – 1450 (1500)
Tiefsubalpin	(1300) 1450 – 1600 (1750)
Hochsubalpin	(1500) 1600 – 1900 (2000)

Tabelle 4: Höhenstufen im Untersuchungsgebiet nach KILIAN et al. 1994.

Die Südgrenze des Wuchsgebiets beschreiben KILIAN et al. vom Admonter Reichenstein über die Tallinie bis Radmer also +/- entlang der Südgrenze des Nationalparkgebiets. Südlich des Johnsbachtales schließt das Wuchsgebiet „Östliche Zwischenalpen – Nordteil“ an. Eine leichte Übergangstendenz zu diesem niederschlagsärmeren Wuchsgebiet ist für das obere Johnsbachtal anzunehmen.

2.5 Waldgeschichte

Trotz der Schroffheit und oft widrigen Bringungsverhältnisse ist für die Gesäuseberge eine intensive historische Beeinflussung durch den Menschen belegt. Eine umfassende Quellenrecherche hierzu stammt von HASITSCHKA 2005.

Eine bronzezeitliche Holznutzung zur Kupferverhüttung in den südlichen Bereichen des Gesäuses ist durch archäologische Funde (Schmelzöfen, Halden von Schlacken) belegt. Ihren Höhepunkt datiert HASITSCHKA (2005: 10) auf 1500 vor Christi Geburt. Auf frühe slawische und im 8. Jahrhundert „bairisch-fränkische“ Kolonisationsphasen kann durch Flurnamen geschlossen werden. Einschneidend für die Region war die Gründung des Benediktinerstiftes Admont im Jahr 1074, dem unter anderem die Gebiete der Gesäuseberge aus gräflichem Besitz übergeben wurden.

Im Mittelalter waren die Gesäusewälder von intensiver Holzkohlenproduktion bestimmt. Die Holzkohle wurde für das Eisenwesen gebraucht, für Eisenschmelzöfen in Eisenerz, später in Hieflau, sowie für Hammerwerke vorrangig im Gebiet der Eisenwurzten. Die Landesfürsten machten hierbei Rechte geltend, die ihnen Holznutzungen auch in Waldbesitzungen des Stifts einräumten. Da jedoch die den Landesfürsten zustehende Holzmenge nicht geregelt war, kam es über Jahrhunderte hinweg zu Streitigkeiten zwischen Landesfürsten und Äbten.

Im 16. Jahrhundert wurde bei Hieflau ein Rechen über die Enns gebaut um aus der Gesäuseschlucht getriftetes Holz aufzufangen und der Eisenverarbeitung zuzuführen. Die aufwändige Konstruktion hielt bis etwa 1900 und ist noch photographisch dokumentiert. Im Jahr 1625 kam es zu einem Zusammenschluss der Eisenerzer Radwerke zur sogenannten „Innerberger Hauptgewerkschaft“, was half, die Holzkohlenbereitstellung zu koordinieren. Berichte über lange Holzriesen bis zum Ende des 19. Jahrhunderts belegen die intensiven Bemühungen um die Holzbringung. Vereinfacht dargestellt zeichnet HASITSCHKA für den Zeitraum bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts folgendes Nutzungsbild: Durch Stift

und Stiftsuntertanen erfolgte Brenn- und Bauholznutzung. Für die ansässigen Bauern war die Produktion von Holzkohle eine wesentliche Einnahmequelle. Die Eisenerzer Industrie unter Schirmherrschaft von Kaiser und Landesfürst schickte ihre eigenen Holzknechte in die Gesäusewälder. Das von ihnen geschlagene Holz wurde einerseits nach Hieflau getriftet und anschließend der Verkohlung unterzogen. Die Innerberger ließen aber auch vor Ort in den Gesäusewäldern Meiler zur Holzkohlenproduktion betreiben. Hierzu wurden auch italienische Köhler angeheuert.

Grundsätzlich ist für das Gesäuse weiters eine intensive historische Weide- und Waldweidenutzung festzuhalten. Die Maximalzahl an Vieh wird nach HASITSCHKA (2005: 29) um 1780 erreicht. Neben Rindern wurden Schafe und Ziegen in die Wälder getrieben, letztere unter anderem von Hieflauer Rechenarbeitern, die sich keine Kuh leisten konnten. Heute weisen noch Lokalnamen auf historische Waldbeweidungen hin, z.B.: „Kälberleiten“, „Schafhalt“. Einer Senkung der Waldgrenze durch Almwirtschaft räumt HASITSCHKA (2005: 20f) im Gesäuse nur eine sehr untergeordnete Rolle ein, da fast alle aktuellen wie historischen Almflächen unterhalb der Waldgrenze liegen.

Eine einschneidende Veränderung trat für die Gesäusewälder zu Ende des 19. Jahrhunderts durch die Umstellung von Holz- auf Steinkohle in der Eisenverarbeitung ein. In diese Zeit fällt auch eine Neuausrichtung der Forstwirtschaft weg von der Kohlholzwirtschaft hin zu einer nachhaltigen Nutzholzwirtschaft. Nach HASITSCHKA (2005: 99) werden um 1870 erstmals planmäßig Kulturen angelegt. In diesen Zeitraum fällt auch die Anlage eines Pflanzgartens in Gstatterboden.

Das Land Steiermark erwarb das Gebiet der heutigen Landesforste und somit auch die aktuellen Nationalparkflächen der Gesäuseberge im Jahr 1889. In den gut hundert Jahren unter Landesobhut wurden die rasanten technischen Entwicklungen des 20. Jahrhunderts umgesetzt. Die Gründung des Nationalparks Gesäuse im Jahr 2003 hat für die Landesforste eine völlige Neuorientierung in der Waldbehandlung und für die Gesäuseberge zweifellos eine neue Ära eingeläutet.

Abschließend sollen noch Rückschlüsse von der historischen Waldbehandlung auf die heutige Baumartenverteilung im Nationalparkgebiet gezogen werden:

Unter Berufung auf Pollenprofile von KRAL 1976 beschreibt THUM (1978: 10) für das Arbeitsgebiet eine Zunahme von Fichte und Lärche ab dem 11. Jahrhundert. Für die frühe Nutzungsphase ist wohl anzunehmen, dass eine recht unpflegliche Kahlschlagswirtschaft ohne große Bemühungen einer folgenden Bestandesneugründung die genannten lichtliebenden Hölzer gegenüber den Schattbaumarten Buche und Tanne gefördert hat. Auch zunehmende Felsigkeit infolge Standortsdegradationen nach großen Kahlhieben waren wohl ein Konkurrenzvorteil für Lärche und Fichte sowie vermutlich auch für die Kiefer. Neben Kahlschlägen verweist HASITSCHKA (2005: 68) jedoch auch auf eine bäuerliche Plenterwirtschaft. Als weitere Praxis beschreibt HASITSCHKA (2005: 70) Kahlschläge mit belassenen Samenbäumen. Ab dem 19. Jahrhundert sind von HASITSCHKA (2005: 60ff) zunehmende Bemühungen um eine „künstliche Holznachzucht“ dokumentiert. Eine wesentliche Rolle spielte das Aussäen von Nadelholzsamen. In der Mitte des 19. Jahrhunderts erfolgte eine Waldtaxation für das Admonttal sowie westliche Teile des Gesäusegebietes durch einen k.k. Forsttaxator. Interessant ist hier die „Konzentration auf den Fichtenwald“ als Element des Wirtschaftsplans. Auspflanzung zur Bestandesgründung spielt wie erwähnt erst gegen Ende des 19. Jahrhunderts eine bedeutendere Rolle. Für das Jahr 1897 berichtet HASITSCHKA (2005: 102) die Versetzung von 200.000 Pflanzen (Fichte, Lärche, Kiefer) durch die Landesforste. Hier zeigt sich also eine direkte anthropogene Förderung der lichtliebenden Nadelhölzer. Bestehende Fichtenforste in unterschiedlichen Altersklassen sind Zeugen jüngerer Fichtenauspflanzungen.

Während also für Fichte und Lärche eine deutliche Zunahme gegenüber dem natürlichen Waldbild gegeben ist, gilt für zwei andere Nadelbaumarten das Gegenteil: Für die Eibe dokumentiert HASITSCHKA (2005: 23) eine bedeutende Schlägerung aus den Gesäusewäldern im 16. Jahrhundert. Dies ist als Indiz nennenswerter ehemaliger Vorkommen von *Taxus baccata* im NP-Gebiet anzusehen. Solche werden auch durch die bei HASITSCHKA l.c. erwähnten Flurnamen „Eibensattel“ und „Eibengraben“ bestätigt. Die ökologische Nische der Eibe liegt nach MAYER 1992 in schattseitigen, basenreichen Steilhanglagen der sub- bis tiefmontanen Stufe. Während der Kartierungsarbeiten zu vorliegender Arbeit wurden nur zwei baumförmige Eiben angetroffen. Die Giftigkeit von Nadeln und Samen (ausgenommen der rote Samenmantel) nicht nur für den Menschen sondern auch für viele Haustiere, insbesondere Pferde, gilt generell als Grund für gezieltes historisches Ausschlagen der Eibe.

Ein besonders starker Rückgang im Vergleich zu ihrer potenziell natürlichen Verbreitung im Nationalpark Gesäuse ist für die Tanne gegeben. Die bereits erwähnte Benachteiligung der Schattbaumart durch verbreitete Kahlschlagswirtschaft kann als erster Grund dafür angegeben werden. Weiters leidet die Tanne besonders stark unter Wildverbiss. Nach HASITSCHKA (2005: 111) kam es erst mit Ende des 19. Jahrhunderts zu einer Intensivierung der Jagd und infolge zu negativen Auswirkungen für die Forstwirtschaft. Als dritter Grund ist wohl eine in Relation zur Fichte geringe Anzahl ausgepflanzter Jungbäume zu sehen.

3 METHODIK

3.1 Allgemeines zur Forstlichen Standortserkundung

Ziel der Forstlichen Standortserkundung ist die Untergliederung eines Gebiets in Standortseinheiten (synonym Standortstypen) sowie deren ökologische Charakterisierung. Die Einheiten verteilen sich mosaikartig im Untersuchungsgebiet. Alle einer bestimmten Standortseinheit zugerechneten Flächen werden von den Umweltfaktoren in so ähnlicher Weise geprägt, dass eine Vergleichbarkeit ökologischer Prozesse (z.B. Naturverjüngung) gegeben ist, bzw. Flächen der gleichen Standortseinheit auf gleiche waldbauliche Behandlung dieselbe Reaktion zeigen. Mit der Methode des kombinierten Verfahrens werden zur Einteilung Daten aller walddökologisch relevanten Fachrichtungen herangezogen. Als wesentlichste Kriterien dienen geologische, bodenkundliche und lokalklimatische Merkmale sowie die Artenkombination der Kraut- und Moosschicht. Für vorliegende Bearbeitung wurde nach der Aufnahmeanleitung von ENGLISCH et KILIAN 1999 vorgegangen.

Wichtiger Teil der Forstlichen Standortserkundung ist die Ermittlung der potenziell natürlichen Vegetation (PNV). Den Begriff der PNV als Abkürzung führte TÜXEN 1956 ein. Gemeint ist damit jenes Artengefüge, das sich unter gegenwärtigen Bedingungen ausbilden würde, wenn der Mensch nicht mehr in den Bestand eingreift. Die PNV wird dem ursprünglichen Zustand eines vom Menschen veränderten Bestandes in den meisten Fällen ähnlich sein, kann bei irreversiblen Degradationen aber auch erheblich davon abweichen. Bei der Bearbeitung von Waldstandorten wird oft auch die Abkürzung PNWG (potenziell natürliche Waldgesellschaft) verwendet.

Eine Kartierung der erarbeiteten Standortseinheiten erfolgte nicht. Aufgrund der Größe und Unwegsamkeit des Nationalparkgebiets würde sich eine flächendeckende Geländekartierung äußerst aufwändig gestalten. Hinweise auf die Ausdehnung der Standortseinheiten bietet einerseits die Verteilung der Aufnahmepunkte vorliegender Arbeit (siehe Karte im Anhang). Weiters erfolgt im Zuge einer ökologischen Waldinventur für ca. 200 Rasterpunkte (in einem 500 m-Raster über das NP-Gebiet verteilt) eine Standortseinheit-Zuordnung über Geländeansprache.

Eine Modellierung der Standortseinheiten über Höhenmodell, die geologische Karte von AMPFERER 1935 sowie aktuelle Baumartenverteilung nach bestehender CIR-Luftbildkartierung unter Einbeziehung der bekannten Punkte (Aufnahmepunkte, Rasterpunkte s.o.) scheint diskussionswürdig. Als größtes Problem ist die teils hohe Variationsbreite der Bodentypen innerhalb gleicher geologischer Formationen zu sehen. Dies gilt insbesondere für die Endmoränen, die als mächtige Lehme ebenso wie als Schutt- oder Blockhalden ausgebildet sein können. Aber auch über Dachsteinkalk zeigt sich eine große Boden-Variationsbreite von felsigen Rendzinen bis zu schweren Braunlehmarten.

Die Bezeichnung der Standortseinheiten orientiert sich überwiegend an der jeweiligen potenziell natürlichen Vegetation (z.B. Hochstauden-Fichtenwald mit Berggrasarten). Selten sind ausschließlich standörtliche Verhältnisse namensgebend (z.B. Silikatische Enns-Terrasse).

Die Standortserkundung beschränkt sich auf begehbare Waldstandorte (+/- bis 45° Neigung). Baumbestockte Steilwände, die im Gesäuse regelmäßig auftreten, sind nicht dokumentiert.

3.2 Datenaufnahme

Für vorliegende Standortserkundung wurden 90 Aufnahmeflächen erhoben. Die Auswahl der Aufnahmepunkte erfolgte dabei aufgrund der, bereits im Vorhinein anzunehmenden, sehr unterschiedlichen Flächenausdehnung der Standortseinheiten nicht schematisch sondern gutachtlich.

Folgende Daten wurden an jedem der Aufnahmepunkte erhoben:

3.2.1 Vegetation

Auf Flächen von durchschnittlich 225 m² wurden sämtliche vorkommenden Arten getrennt nach Mooschicht, Krautschicht, Strauchschicht und Baumschichten notiert. Anschließend wurde für jede Art (wieder nach Schichten getrennt) ihr Deckungsgrad geschätzt, und zwar nach folgender Skala von REICHELT et WILMANN 1973:

Deckung im Bestand	Skalenwert
75-100%	5
50-75%	4
25-50%	3
16-25%	2b
5-15%	2a
<5% aber mehr als 50 Individuen	2m
1-5%	1
spärlich, nur wenig Fläche deckend	+
ganz vereinzelt (meist nur 1 Exemplar)	r

Tabelle 5: Skala für Vegetationsaufnahmen nach REICHELT et WILMANN 1973.

Zur gemeinsamen digitalen Sortierung des gesamten Aufnahme pools mussten die Skalenwerte 2m, 2a und 2b später wieder unter dem Klassenwert 2 zusammengefasst werden.

Der Baumbestand wurde wo nötig in zwei oder drei Schichten gegliedert aufgenommen. Zur Tabellendarstellung wurden die Deckungswerte jedoch wieder auf einen Wert zusammengefasst.

Als spätere Interpretationshilfe wurden für jede Baumschicht der jeweils geringste und stärkste Brusthöhendurchmesser notiert. Weiters wurden die Höhen der Baumschichten gemessen.

Die Benennung der Farn- und Samenpflanzen richtet sich nach FISCHER et al. 2005. Für den Kahlen Alpenost wurde jedoch der „alte“ Name *Adenostyles glabra* beibehalten (statt *Adenostyles alpina*). Grund hierfür ist der Umstand, dass sich die Gesellschaftsbezeichnung für die am weitesten verbreitete Waldgesellschaft im Gesäuse (das Adenostylo glabrae-Fagetum) in der pflanzensoziologischen Literatur durchgehend nach dem „alten“ Namen richtet. Die Bestimmung der Moose wurde von Dr. Michael Suanjak durchgeführt, wobei die Lebermoose nach PATON 1999, die Laubmoose nach GRIMS 1999 benannt sind.

3.2.2 Abiotische Parameter

Folgende abiotische Parameter wurden für alle Aufnahme flächen erhoben:

Geländeform: Hier wurden unterschieden: Kuppe, Rücken, Platte, Oberhang, Mittelhang, Unterhang, Hangverebnung, Hangfuß, Mulde, Kessel, Schuttfächer, Schwemmkegel, Talboden (Enns-Sande), Sandinsel in der Enns.

Exposition: Die Exposition wurde mit Kompass in Grad eingemessen.

Neigung: Die Neigung wurde mit einem Neigungsmesser ebenfalls in Grad gemessen.

Strahlungsgenuss in % zur horizontalen Fläche: Dieser Wert wurde nicht im Gelände erhoben sondern über Exposition und Neigung bestimmt. Und zwar aus den Tabellen von MARGL (1971).

GPS-Koordinaten: Für alle Flächen wurden mit einem GPS-Gerät die Koordinaten bestimmt.

Seehöhe: Die Seehöhe wurde über Verschneidung der GPS-Lagedaten mit dem Höhengschichtenmodell ermittelt.

Gründigkeit: Die Gründigkeit wird in 4 Stufen anhand folgender Skala angegeben:

Gründigkeit	bis 15 cm	15-30cm	30-60cm	über 60cm
Stufe	1	2	3	4

Da die Gründigkeit innerhalb der Aufnahme­fläche oft stark variiert, sind die angegebenen Stufen als Durchschnittswerte zu verstehen. Bei Flächen mit besonders stark wechselnder Gründigkeit wird an die Stufen­ziffer bei der Datendarstellung der Buchstabe „v“ angehängt.

3.2.3 Boden

An 86 der 90 Aufnahme­punkte wurden Humus- sowie Bodenprofile aufgenommen. Dazu wurden durchschnittlich 60 cm tiefe Profilgruben gegraben. Anschließende Horizonte wurden mittels Bodenbohrer zur Untersuchung gewonnen.

Die Codierung der Bodentypen und Humusformen richtet sich nach der Bodensystematik von NESTROY et al. 2000.

Von insgesamt 66 Horizonten aus 21 Bodenprofilen wurden Proben gewonnen und folgenden chemischen Analysen unterzogen: pH-Wert (CaCl₂), organischer Kohlenstoff, organischer Stickstoff, Kationen: K⁺, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, Na⁺, Mn⁺⁺, Al⁺⁺⁺, Fe⁺⁺⁺, H⁺. Desweiteren wurde der Carbonat­gehalt bestimmt, der definitionsgemäß als Calciumcarbonat (CaCO₃) angegeben wird, tatsächlich jedoch auch andere Carbonate einschließt. Für das Untersuchungsgebiet ist, insbesondere ein bedeutender Magnesiumanteil anzunehmen (MgCO₃, CaMg[CO₃]₂).

In Tabelle I im Anhang sind die im Gelände erhobenen Profildaten dargestellt. In Tabelle II im Anhang ist die geologische Situation zu allen Aufnahme­flächen aufgelistet. Tabelle III, ebenfalls im Anhang, beinhaltet die chemischen Analyse­ergebnisse.

In den folgenden Kapiteln sind einige allgemeine Erklärungen zum Thema Humusauf­lage und Boden, sowie diesbezüglich verwendete Abkürzungen nachzulesen.

3.2.3.1 Humusauf­lage

Horizont­bezeichnungen:

L-Horizont: Oberflächlich aufliegendes und abgestorbenes Material. Weitgehend unveränderte Nadel- und Blattstreu.

F-Horizont: Deutlich veränderte Nadel- bzw. Blattreste. Das Ausgangsmaterial ist jedoch noch als solches erkennbar. Die Zwischenaderfelder von Blättern fehlen weitgehend.

H-Horizont: Besteht vorwiegend aus organischer Feinsubstanz. Das Abgrenzungsmerkmal zum Mineralboden (A-Horizont) ist die Grenze von mindestens 30 Masse-% organische Substanz, was einem Gehalt an organischem Kohlenstoff von 17 Masse-% entspricht.

T-Horizont: Mächtige Lage unersetzer organischer Substanz unter nassen Bedingungen. Im Untersuchungsgebiet nur aus Torfmoos.

Verwendete Suffixe (für F- und H-Horizont):

zo (griechisch zoogen): überwiegend durch die Aktivität tierischer Lebewesen geprägter Horizont

my (von griechisch mycogen): überwiegend durch die Aktivität von Pilzen geprägter Horizont

zm: Mischtypus von zo (zoogen) und my (mycogen)

Horizontlage:

Mächtigkeit und Lage jedes Humus-Horizontes sind durch 2 Zahlenangaben (Horizontober- bzw. Horizontunterkante in cm) definiert, wobei sich die Zahlenangaben auf die Mineralbodenoberkante als Nulllinie beziehen.

Die Abkürzung 'stw.' bedeutet 'stellenweise': Der entsprechende Horizont ist nicht flächendeckend ausgebildet.

Material und Lagerung:

In Tabelle I sind auch (Ausgangs-)Material der Streuauflage sowie Lagerung der Humus-Horizonte dokumentiert. Hierzu wurden folgende Abkürzungen verwendet: BAh: Bergahorn, Bu: Buche, Fi: Fichte, GEr: Grauerle, Gr: Gräser, Ki: Rotkiefer, Kr: Kräuter, La: Latsche, LÄ: Lärche, LWe: Lavendelweide, Mo: Moose, Sc: Schneeheide, SWe: Silberweide, Ta: Tanne, To: Torfmoos, Zi: Zirbe, Zw: Zwergsträucher; bre: brechbar, brö: bröckelig, ko: kompakt, kö: körnig, lo: locker, sch: schichtig, ve: verklebt.

Humusformen:

Mull-Humusformen: Mullhumusformen entstehen bei rascher Zersetzung des organischen Abfalls und sind typisch für basenreiche Standorte. Dem „Typischen Mull“ fehlt ein H-Horizont, beim „Moderartigen Mull“ ist dieser geringmächtig ausgebildet.

Moder-Humusformen: Im Regelfall dreigliedriger Aufbau aus L-, F- und H-Horizont. In vorliegender Arbeit werden drei Moderformen unterschieden. Der „Rohhumusartige Moder“ ist gekennzeichnet durch einen besonders mächtigen H-Horizont und im Untersuchungsgebiet die häufigste Humusform. Der „Mullartige Moder“ weist nur einen geringmächtigen H-Horizont und vermittelt zu Mull-Humusformen. Beim „Typischen Moder“ ist der H-Horizont weder auffallend stark noch schwach ausgebildet.

Rohhumus: Rohhumusformen entstehen bei besonders langsamer Mineralisierung der Baumstreu. Typisch ist eine scharfe Abgrenzung zwischen den Humushorizonten. Der mikrobielle Abbau der Streustoffe erfolgt vorrangig durch Pilze.

3.2.3.2 Mineralbodenhorizonte

Die Horizontbeschreibungen sind Zitate aus NESTROY et al. (2000: 11f).

A-Horizont: Mineralischer Oberbodenhorizont mit erkennbarer Akkumulation organischer Substanz.

B-Horizont: Ein durch Eisenoxid oder Eisenoxidhydrat gefärbter Verwitterungs- oder Anreicherungshorizont.

C-Horizont: Material aus dem der Boden entstanden ist oder das den Boden unterlagert.

E-Horizont: Ein durch Lessivierung, Podsolierung, Feuchtbleichung oder Solodierung fahl gefärbter Eluvialhorizont ohne sichtbaren Humusgehalt.

G-Horizont: Ein durch Grundwasser geprägter Mineralbodenhorizont (Gleyhorizont). In Folge des wechselnden Sauerstoffgehaltes treten reduzierende und oxidierende Bedingungen auf, die sich in graublauen oder rostbraunen Färbungen manifestieren.

P-Horizont: Ein durch Tagwasser geprägter, fahler Mineralbodenhorizont, die Stauzone von Pseudogleyen. Er ist deutlich fahlfleckig, mäßig rostfleckig und kann Konkretionen aufweisen.

S-Horizont: Dieser Horizont bildet den Staukörper von Pseudogleyen. Es ist ein dichtlagernder Horizont mit deutlicher Marmorierung, der durch den hohen Ton und/oder Schluffanteil nahezu wasserundurchlässig ist.

Verwendete Suffixe:

a: bei unterliegenden Horizonten, die einen geringen und erkennbaren Humusanteil aufweisen, insbesondere an Aggregatgrenzflächen.

b: für Horizonte, die eine leichte Verbraunung erkennen lassen.

g: für leichte Gley- oder Pseudogleyerscheinungen, wenn eine genaue Ansprache (gd, gg) nicht möglich ist.

gd: für leichte Vergleyung durch Tagwasser.

gg: für leichte Vergleyung durch Grundwasser.

hb: für biogene Akkumulation der organischen Substanz im A-Horizont, keine erkennbare Infiltration.

o: für den Oxidationsbereich des G-Horizontes, deutlich rostfleckig kaum graufleckig.

r: für den Reduktionsbereich des G-Horizontes, deutlich graufleckig, kaum rostfleckig

Horizontlage:

Mächtigkeit und Lage der mineralischen Bodenhorizonte sind durch 2 Zahlenangaben (Horizontober- bzw. Horizontunterkante) definiert. Sämtliche Angaben erfolgen in cm und beziehen sich auf die Mineralbodenoberkante als Nulllinie.

Die Deutlichkeit der Übergangszone zwischen zwei Horizonten wurde nach folgendem Schema aufgenommen: 1: <1 cm; 2: 2-5 cm; 3: 5-10 cm; 4: >10 cm.

Die Form der Übergangszone wurde folgend bewertet: gerade (g), wellig (w), taschenförmig (t), unterbrochen (u).

3.2.3.3 Bodenart

Die Bodenart (syn. Textur) gibt die Zusammensetzung des mineralischen Feinbodens an. Unter Feinboden versteht man hierbei Korngrößen <2 mm Durchmesser.

Eine Untergliederung innerhalb der Feinsedimente erfolgt nach folgendem Schema:

- Sand (S): 2mm – 0,063mm
- Schluff (U): 0,063mm – 0,002mm
- Ton (T): <0,002mm

Die jeweiligen Anteile dieser drei Fraktionen bestimmen die Bodenart. Bei hohen Schluff- und/oder Tonanteilen entstehen schwere Böden. Hohe Sandanteile führen zu gut drainierten, leichten Böden.

Für die Benennung der Bodenart wird der, für die Bodenbildung wichtigsten Fraktion, die zweitwichtigste adjektivisch vorangestellt (z.B. sandiger Ton).

Schwereklasse	zugehörige Bodenarten
I	Sand (S), schluffiger Sand (uS)
II	lehmiger Sand (IS), sandiger Schluff (sU), Schluff
III	toniger Sand (tS), sandiger Lehm (sL), lehmiger Schluff (IU)
IV	sandiger Ton (sT), Lehm (L), schluffiger Lehm (uL)
V	lehmiger Ton (IT), Ton (T)

Tabelle 6: Überblick über Bodenschwereklassen der möglichen Texturtypen (nach dem Schema der Österreichischen Bodenkartierung, Abkürzungen in Klammern)

Die Bodenart wurde im Gelände mittels Fingerprobe bestimmt.

3.2.3.4 Bodenskelett

Der Skelettanteil des Bodens umfasst alle mineralischen Anteile >2 mm Durchmesser. Die Untergliederung erfolgt nach Tabelle 7:

Form der groben Gemengeteile				Korngröße in mm
eckig-kantig		abgerundet		
Symbol	Bezeichnung	Symbol	Bezeichnung	
Gr	Grus	Ki	Kies	2,0-63,0
fGr	-Feingrus	fKi	-Feinkies	2,0-6,3
mGr	-Mittelgrus	mKi	-Mittelkies	6,3-20,0
gGr	-Grobgrus	gKi	-Grobkies	20,0-63,0
St	Steine	Sch	Schotter	63,0-200
Bl	Blöcke	Bl	Blöcke	> 200

Tabelle 7: Korngrößengruppen des Grobbodens, ÖNORM L1050.

Zusätzlich sind in Tabelle I im Anhang die Abkürzungen Schi (brüchige Schieferstücke) und Sa (Sandstein) verwendet.

Die Anteile einzelner Skelettgruppen im jeweiligen Horizont wurden nach der Klassenbildung der folgenden Tabelle 8 geschätzt:

Klasse	% am Bodenvolumen
1	<10
2	10-20
3	20-40
4	40-80
5	>80

Tabelle 8: Klasseneinteilung der Grobanteile des Bodens

3.2.3.5 Bodenfarbe

Für einige Horizonte erfolgte eine Bestimmung der Bodenfarbe anhand der STANDARD SOIL COLOR CHARTS (1975) nach MUNSELL. Die Farbbestimmung wurde an der gut durchfeuchteten Bodenprobe vorgenommen.

3.2.3.6 Fleckung und Konkretionen

Drei Typen von Flecken wurden unterschieden: graue Bleichflecken (Abkürzung B) und rotbraune Rostflecken auf (R) sowie Humusflecken (H).

Die Ausdehnung der Flecken wurde bei der Bodenaufnahme nach den Prozentklassen der Grobanteile (siehe *Tabelle 8*) geschätzt. Weiters wurde zwischen deutlicher (d) und undeutlicher (u) Ausprägung der Flecken unterschieden. Mit undeutlicher Ausprägung ist gemeint, dass die Flecken nur an Bruchstücken, aber nicht an der (aufgerauten) Profilwand zu erkennen sind.

Das Vorhandensein von Konkretionen (aus Mangan oder Eisen) ist grundsätzlich typisch für wechselfeuchte Bodenpartien.

3.2.3.7 Carbonattest im Gelände

Der Carbonattest im Gelände erfolgt mit 10prozentiger Salzsäure auf optisch und akustisch wahrnehmbare Reaktion. Untersucht werden Feinboden und Gesteinsmaterial. Für den Grobboden gilt, dass rasche Bläschenbildung Kalzit anzeigt, während eine verzögerte Reaktion Hinweis auf dolomitisches Gestein ist.

Die Ergebnisse der Prüfung auf Carbonate im Feinboden sind in Tabelle I im Anhang angeführt. Der Wert 0 bedeutet weder hör- noch sichtbare Reaktion. Bei wahrnehmbarer Reaktion wurde deren Heftigkeit auf einer Skala von 1 bis 4 eingestuft.

3.2.3.8 Durchwurzelung

Die Aufnahme der Durchwurzelungsintensität der Feinwurzeln erfolgte nach folgendem Schema (für Auflagehumus und Mineralboden):

Klasse	Durchwurzelung	Feinwurzeln/dm ²
1	schwach	1-5
2	mittel	6-10
3	stark	11-20
4	sehr stark	21-50
5	Wurzelfilz	>50

Tabelle 9: Klassenbildung Durchwurzelungsintensität.

3.3 Datenbearbeitung

3.3.1 Tabellenarbeit Boden

Die Bodendaten wurden in Form von Excel-Dateien den Auswertungen unterzogen. Die gesammelten Daten sind im Anhang vorliegender Arbeit einzusehen.

3.3.2 Tabellenarbeit Vegetation

Ein Herzstück der Standortserkundung stellen pflanzensoziologische Tabellen dar. Zu den 90 Vegetationsaufnahmen des Autors aus den Sommern 2005 und 2006 wurden 59 Vegetationsaufnahmen von Dr. Jürgen Thum aus dem Nationalparkgebiet (größtenteils publiziert in THUM 1978) in die Auswertungen einbezogen. Die Aufnahmen von THUM sind durch ein der Aufnahme Nummer vorangestelltes „T“ gekennzeichnet, jene des Autors durch ein „C“.

Die Sortierung der Daten erfolgte in Juice 6.4 sowie Excel. Es wurden diverse Module von Juice herangezogen, wie Klassifizierung über Twinspan, Erstellung synoptischer Tabellen, Treuegrad, matching-Indices. Weitere algorithmische Sortierungen sowie Ordinationsanalysen wurden mit der Software Mulva 5 erstellt.

Die Darstellung der Vegetationsaufnahmen erfolgt schließlich in fünf pflanzensoziologischen Tabellen B-F im Anhang. Zuordnungen der Baumarten in den pflanzensoziologischen Tabellen zu Standortseinheiten (durch Umrahmung) meinen deren potenziell natürliche Areale.

Die in den Aufnahmen des Autors zugeordneten Bodentypen sind durchgehend in den Tabellenköpfen angegeben. Ein großer Teil der Aufnahmeflächen von THUM wurde im Sommer 2005 aufgesucht, um den Bodentyp nachträglich zu bestimmen. Da anzunehmen ist, dass die damalige Aufnahmefläche hierzu selten exakt angetroffen werden konnte, sind die entsprechenden Bodentypzuordnungen in den Tabellen B bis F in grauer Farbe gehalten, wobei im Normalfall auch in der näheren Umgebung der Aufnahmefläche der gleiche Bodentyp vorherrschen sollte.

3.3.3 Begriff Stetigkeit

Die Stetigkeit einer Art wird hinsichtlich einer Gruppe von Vegetationsaufnahmen angegeben. Man versteht darunter in wie viel Prozent der Vegetationsaufnahmen die Art vorkommt. In vorliegender Arbeit wird folgende übliche Klasseneinteilung verwendet:

Klasse	Häufigkeit in Vegetationsaufnahmen
V	>80-100%
IV	>60-80%
III	>40-60%
II	>20-40%
I	>0-20%
.	0%

Tabelle 10: Skala Stetigkeitsklassen

3.3.4 Zeigerwerte

Zeigerwerte charakterisieren das ökologische Optimum einer Pflanzenart, also ihre idealen Wuchsbedingungen unter Konkurrenz. Zeigerwerte bestehen bezüglich folgender ökologischer Faktoren: Beleuchtungsstärke (Lichtzahl), Temperatur (Temperaturzahl), Kontinentalität (Kontinentalitätszahl), Bodenfeuchtigkeit (Feuchtezahl), Boden-pH bzw. Basengehalt (Reaktionszahl), Stickstoffversorgung (Stickstoffzahl bzw. Nährstoffzahl). Die Zeigerwerte können Werte zwischen 1 und 9 annehmen. Zur Stickstoffzahl kann angemerkt werden, dass sie grundsätzlich die Versorgung der Pflanze mit mineralischem Stickstoff einstuft. Sie ist jedoch auch aussagekräftig hinsichtlich der allgemeinen Ernährungsbedingungen im Boden als Folge der Abbauintensität organischer Substanz. Sie kann daher auch als Nährstoffzahl bezeichnet werden.

In *Tabelle 11* sind die Zeigerwerte mit den jeweiligen ökologischen Zuordnungen dargestellt.

	Lichtzahl (L-Zahl)	Temperatur- zahl (T-Zahl)	Kontinent- alitätszahl (K-Zahl)	Feuchtezahl (F-Zahl)	Reaktionszahl (R-Zahl)	Stickstoffzahl, Nährstoffzahl (N-Zahl)
1	Tiefschatten- pflanze	Kältezeiger	eurozeanisch	Starktrocknis- zeiger	Starksäure- zeiger	stickstoff- ärmste Flächen
2	zw. 1 und 3	zw. 1 und 3	ozeanisch	zw. 1 und 3	zw. 1 und 3	zw. 1 und 3
3	Schatten- pflanze	Kühlezeiger	zw. 2 und 4	Trockniszeiger	Säurezeiger	stickstoffarm
4	zw. 3 und 5	zw. 3 und 5	subozeanisch	zw. 3 und 5	zw. 3 und 5	zw. 3 und 5
5	Halbschatten- pflanze	Mäßigwärme- zeiger	intermediär	Frischezeiger	Mäßigsäure- zeiger	mäßig stickstoffreich
6	zw. 5 und 7	zw. 5 und 7	subkontinental	zw. 5 und 7	zw. 5 und 7	zw. 5 und 7
7	Halblicht- pflanze	Wärmezeiger	zw. 7 und 8	Feuchtezeiger	Schwachsäure- zeiger	stickstoffreich
8	Lichtpflanze	zw. 7 und 9	kontinental	zw. 7 und 9	zw. 7 und 9	Stickstoff- zeiger
9	Volllichtpflanze	extremer Wärmezeiger	eukontinental	Nässezeiger	Basen u. Kalk- zeiger	übermäßig stickstoffreich

Tabelle 11: Übersicht Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. 1992.

Die Idee der Zeigerwerte stammt von ELLENBERG. Zahlreiche praktische Anwendungen, zum Teil mit chemisch-physikalischer Überprüfung, sowie methodische Stärken und Schwächen sind in ELLENBERG et al. 1992 nachzulesen. Für vorliegende Arbeit wurden die von KARRER für österreichische Verhältnisse modifizierten Zeigerwerte herangezogen.

Aufschlussreich sind aus allen Artvorkommen einer Vegetationsaufnahme gemittelte Zeigerwerte. Die Berechnung der gemittelten Zeigerwerte erfolgte in vorliegender Arbeit ohne Gewichtung nach Deckungsgrad.

3.3.5 Karte

Die Lage der in vorliegender Arbeit untersuchten bzw. ausgewerteten Aufnahmeflächen kann der Karte im Anhang entnommen werden.

4 WESENTLICHE PFLANZENSOZIOLOGISCHE LITERATUR

Die Darstellung der Waldgesellschaften der Ennstaler Alpen von THUM 1978 war naturgemäß wichtiges Nachschlagewerk für die Erstellung der vorliegenden Forstlichen Standortserkundung. In vielen Bereichen wird auch die Waldtypen-Einteilung THUM's nachvollzogen. Als wesentlichste Unterschiede sind zu nennen:

Vorliegende Beschreibung beschränkt sich auf die Gesäuseberge. Im Gegensatz zu THUM l.c. wurde jedoch auch der Bereich des Enns-Talbodens mit grauen und verbraunten Auböden bzw. Au- und Ahorn-Eschenwaldstandorten untersucht. Weiters wurden Schluchtwaldstandorte im Hartelsgraben aufgenommen.

Der grundsätzliche Unterschied ist, dass die Dissertation von THUM eine Untergliederung der aktuellen Waldgesellschaften darstellt, während vorliegende Arbeit eine Einteilung nach Standortseigenschaften, unabhängig von der aktuellen Bestockung, vornimmt. Dieser Fragestellung entsprechend werden bodenkundliche Merkmale und Zusammenhänge hier ebenfalls intensiv untersucht. Dem aktuellen Waldbild wird dafür vergleichsweise wenig Beachtung geschenkt, da es ja vornehmlich um die Ermittlung der potenziell natürlichen Waldgesellschaften geht. Für Fragestellungen hinsichtlich aktuell verbreiteter Waldbilder bietet daher die Arbeit von THUM l.c. (u.a. mit Kronenprojektionen und Aufrisszeichnungen) mehr Antworten.

Ein weiterer Zusatz dieses Werks ist die Erstellung eines Schlüssels zur Bestimmung der Standortseinheiten im Gelände. Neben standörtlichen Unterscheidungsmerkmalen werden hierbei auch Zeigerarten stark einbezogen. Hierzu war es nötig die Einheiten durch Kenn- und Differenzialarten zu charakterisieren und nicht nur über Mehrheitsverhältnisse von Artengruppen. Dieses Anliegen gestaltete sich aufgrund der Fülle der carbonatischen Standortseinheiten schwierig, konnte jedoch letztendlich erreicht werden.

Ein Unterschied in der Waldtypisierung besteht in der weiteren Fassung des Fichten-Tannenwaldes (Abietetum) bei THUM, und zwar durch dessen Ausdehnung auf saure Lehm-Standorte mit carbonatischem Skelett im Unterboden. Solche Standorte schließt vorliegender Text dem Cardamine trifoliae-Fagetum (Lehm-Fichten-Tannen-Buchenwald) nach WILLNER 2001 an. Der produktive Standortstyp wird in mittelmontanen Lagen im NP Gesäuse heute +/- zur Gänze von Fichten-Altersklassenforsten eingenommen. Eine fichtenstreubedingte zusätzliche Versauerung führt in der aktuellen Waldgesellschafts-Ausbildung zu einer Zunahme typischer Nadelwald-Moose.

Als wesentliches Werk zur pflanzensoziologischen Gliederung wurde die umfassende synoptische Buchenwaldbearbeitung von WILLNER 2001 herangezogen. WILLNER unterzog hier 5815 Vegetationsaufnahmen aus dem südmitteleuropäischen Raum, jedoch überwiegend aus Österreich, einer EDV-unterstützten pflanzensoziologischen Gliederung. Die Föhrenwald-Standorte konnten nach der syntaxonomischen Bewertung von EICHBERGER et al. 2004 eingeordnet werden. Am Standardwerk über die Wälder des Ostalpenrandes von ZUKRIGL 1973 orientiert sich die Gliederung der subalpinen Fichtenwaldstandorte. Weiters waren die Bearbeitungen der österreichischen Laub- und Fichtenwälder von WALLNÖFER et al 1993 bzw. WALLNÖFER 1993 aufschlussreich.

5 ÜBERSICHT ÜBER DIE WICHTIGSTEN BODENTYPEN IM NATIONALPARK GESÄUSE

5.1 Rendzina

Rendzinen sind Böden über festem oder lockerem Carbonatgestein (Kalk, Dolomit). Sie sind durch hohe Humusgehalte in den obersten Lagen sowie hohe Skelettanteile charakterisiert. Sie fallen in die Gruppe der A-C-Böden.

Die Rendzinen im Untersuchungsgebiet weisen typischerweise Moderauflagen auf und sind entsprechend dem Typ der Moder-Rendzinen zuzuordnen. Die Mächtigkeit des Auflagehumus liegt im Schnitt bei 10 cm, wobei der H-Horizont durchgehend der mächtigste unter den drei Humushorizonten ist. Diese Situation wird von REHFUESS (1990: 53) als typisch für Standorte der Kalkalpen mit gehemmtem Streuabbau beschrieben.

Die Hauptvorkommen der Rendzinen im NP Gesäuse liegen über vergleichsweise jungen Hangschutt-Verhüllungen, stellen also rohe, anfängliche Stadien der Bodenbildung mit sehr geringem Feinbodenanteil dar. Dieser Umstand erklärt die gehemmte Durchmischung von Auflagehumus und Mineralboden. Rendzinen treten aber auch über anstehendem Fels auf. Bei diesen Profilen war eine starke Brüchigkeit im unterlagernden Gestein auffällig. Diese ist auf das Einwirken von Säuren, die im Laufe biologischer Abbau-Prozesse entstehen, zurückzuführen.

Weiters tritt die Pech-Rendzina auf. Bei diesem Bodentyp verfüllt H-Material (also ein Horizont mit organischem Anteil über 30 Masse-%) die Räume zwischen Blöcken oder Felsklüften.



Abbildung 3: Moder-Rendzina mit mächtigem A-Horizont (Fläche C05).



Abbildung 4: Moder-Rendzina über Dachsteinkalk-Hangschutt (Fläche C16).



Abbildung 5: Moder-Rendzina über rohem Ramsaudolomit-Hangschutt (Fläche C77).

5.2 Kalkbraunlehm (früher Terra fusca)

Kalkbraunlehme sind Mineralböden über Carbonatgestein. Das Solum entsteht durch allmähliche Anreicherung des nichtcarbonatischen Lösungsrückstandes im Zuge der Gesteinsverwitterung. Die Carbonatlösung ist hierbei der spezifische chemische Prozess.

Über reinen Kalken ist die Akkumulation von Lösungsrückständen ein sehr langsamer Prozess. Kalkbraunlehme sind entsprechend ein Relikt langer Bildungszeiträume. Bei höheren nichtcarbonatischen Beimengungen im Gestein erfolgt die Verwitterung zum mineralischen Solum schneller. Es können auch rezente bedeutende Braunlehmannteile entstehen. (REHFUESS 1990, NESTROY et al. 2000)

Entsprechend sind auch im Gesäuse zwei Kalkbraunlehmvarianten mit unterschiedlicher Entstehungsgeschichte unterscheidbar. Über der Block- und Felslandschaft des Dachsteinkalk liegen durchgehend tonreiche, schwere, zu Wasserstau neigende und zumindest im Oberboden kalkfreie Lehme vor. Für diese ist eine lange zurückliegende Bildungsphase anzunehmen. Der zweite Kalkbraunlehmtyp besiedelt Hänge über Dolomitschutt. Die Bodenart ist hier generell leichter, wobei im skelettreichen Unterboden auch Sandanteile auftreten. Weiters konnten bei den chemischen Analysen sehr hohe Calcium(Magnesium)carbonatanteile im Feinboden nachgewiesen werden. Für diese Kalkbraunlehm-Variante ist eine vergleichsweise junge Entstehungsgeschichte zu vermuten.

ZUKRIGL (1961: 47) vertritt die Meinung, dass in den Nördlichen Kalkalpen neben Lösungsrückständen zusätzlich äolische Ablagerungen als Substrat der Kalkbraunlehme von Bedeutung sind. Dies könnte im Untersuchungsgebiet für die Kalkbraunlehm-Variante über Dachsteinkalk zutreffen.

Desweiteren können Würmmoränen Standorte für Kalkbraunlehme im Nationalparkgebiet sein.

Die Humusmineralisierung erfolgt auf den Kalkbraunlehmen im Untersuchungsgebiet generell besser als auf den Rendzinen, was zu weniger mächtigen Humusaufgaben führt.

An dieser Stelle sollen noch folgende Definitionen geklärt werden. Wird in der Folge von „Kalkbraunlehm“ gesprochen, ist der Bodentyp gemeint. Mit „Braunlehm“ sind Anteile verbräunten, meist bindigen Kalklehms in Bodenprofilen gemeint. Solche Braunlehmannteile treten in Kalkbraunlehmen, Pseudogleyen (s.u.) und in geringeren Mengen in Kalklehm-Rendzinen (s.u.) auf.

In zwei Profilen wurde der Bodentyp des Kalkrotlehm vergeben. Die Unterscheidung zum Kalkbraunlehm erfolgt nach NESTROY et al. 2000 bei Farbtönen rötlich als 7,5 YR nach den STANDARD SOIL COLOR CHARTS (1975). Der Bodentyp wurde über Lias-Krinoidenkalken (nach geologischer Karte AMPFERER 1935) angetroffen. AMPFERER (1935: 40) beschreibt die Gesteine der geologischen Einheit „bald heller, bald dunkler rot bis fleischfarben“. Diese Farbtöne setzen sich demnach auch noch in der Bodenbildung fort.



Abbildung 6: Kalkbraunlehm aus Ramsaudolomit-Verwitterung (Fläche C09).



Abbildung 7: Kalkrotlehm über Lias-Krinoidenkalken (Fläche C63).

5.3 Kalklehm-Rendzina

Die Kalklehm-Rendzina steht zwischen Rendzina und Kalkbraunlehm. Braunlehmmaterial tritt entweder als geschlossenes, jedoch unter 10 cm mächtiges Band auf, oder es füllt Klüfte und Zwischenräume des grobklastischen Substrats im Untergrund (Fels oder Schutt als Bildner des C-Horizontes). Hinsichtlich der Humusform stehen die Kalklehm-Rendzinen den Rendzinen näher als den Kalkbraunlehmen. Es dominiert rohhumusartiger Moder.



Abbildung 8: Kalklehm-Rendzina über Dolomittfels (Fläche C21).



Abbildung 9: Kalklehm-Rendzina über Hangschutt (Fläche C73).

5.4 Pseudogley

Pseudogleye sind wasserstauende Böden. Das Sickerwasser wird über einem besonders kompakten Horizont, dem sogenannten Staukörper, gestaut (Typischer Pseudogley) oder von gering durchlässigen Bodenschichten als Haftnässe zurückgehalten (Haftnässe-Pseudogley). Typisch für den Bodentyp ist ein Wechsel von Feucht- und Trockenphasen in Abhängigkeit der Niederschlagsereignisse. In Feuchtphasen sinkt das Luftvolumen der Poren stark ab, was zur Reduktion von Eisen und Mangan führt. In Trockenphasen kommt es zur Bodendurchlüftung und infolge zu Oxidationen. Als Ergebnis dieses Wechsels reduzierender und oxidierender Prozesse bilden sich graue Bleich- sowie rotbraune Rostflecken.

Der Haftnässe-Pseudogley ist typisch für niederschlagsreiche alpine Räume und auch im Gesäuse häufig. Bei diesem Bodentyp liegt der wasserstauende, von Bleich- und Rostflecken marmorierte Bodenabschnitt über nicht (oder zumindest deutlich weniger) tagwasserbeeinflussten Horizonten. Im NP Gesäuse treten in Hochlagen Ausbildungen mit sehr starken Nassbleichungen in den obersten Bodenschichten auf, was auf die Niederschlagszunahme mit steigender Seehöhe zurückzuführen ist.

Im kalkalpinen Bereich des Nationalparks treten Pseudogleye über Würmmoränen, Lehmlagen auf Dachsteinkalk, Verwitterungsprodukten der Jura-Sedimente sowie über Werfener Schichten auf. Für die Grauwackenzone sind besonders saure Pseudogleye mit gehemmter Humuszersetzung charakteristisch.



Abbildung 10: Typischer Pseudogley über kalkfreiem Lehm einer Gletscher-Endmoräne (Fläche C15).



Abbildung 11: Haftnässe-Pseudogley über Verwitterungslehm aus Jura-Ablagerungen (Fläche C50).

5.5 Auböden

Auböden dominieren im Enns-Talboden-Bereich. Das bodenbildende Substrat stellen Flusssedimente dar. Diese sind, wie für Auböden kennzeichnend, in geschichteter Form gelagert. Jede Lage entspricht hierbei einem Überschwemmungsereignis.

Nur wenige Bereiche des Enns-Talbodens sind noch heute von Überschwemmungen und Sandablagerungen betroffen. Auch AMPFERER (1935: 21) bemerkte bereits: „Die heutigen Flussaufschüttungen der Enns sind nicht mehr in Weiterbildung. Wie man sich am Gesäuse-Eingang überzeugen kann, schneidet die Enns langsam in die vorliegende Sperre von grobem Blockwerk ein.“ AMPFERER l.c. leitet entsprechend ab, dass die Enns sich in die Tiefe arbeitet.

Nur in wenigen ennsnahen Bereichen ist daher der Graue Auboden, der Bodentyp der frischen sandreichen Hochwasser-Sedimente, anzutreffen. Meist sind die Auböden aufgrund fehlender frischer Flussmaterialablagerung bereits lang anhaltender Verwitterung ausgesetzt und als Verbraunte Auböden ausgebildet. Unterschiedliche Sedimentationsniveaus sind auch in diesen noch klar erkennbar. Die einsetzende Bodenreifung zeigt sich in einer allgemeinen Verbraunung sowie zunehmend mächtigen A-Horizonten.

Die Auböden im Untersuchungsgebiet sind durchgehend carbonathaltig. Meist nimmt die Schwereklasse im Bodenprofil von oben nach unten ab. Im Unterboden dominiert immer die Sandfraktion. Im Oberboden zeigt sich, wie für Flussalluvionen typisch, eine Abnahmetendenz der Korngrößen mit zunehmender Distanz vom Fluss.

Etwas westlich der Bruckgrabenmündung wurde im Bereich einer Grauerlenau über einer großräumigen Sandbank ein Augley festgestellt. Dieser Bodentyp ist dem Grauen Auboden verwandt, weist jedoch Vergleyungserscheinungen als Folge schwankender Grundwasserstände auf.



Abbildung 12: Grauer Auboden mit begrabenen A-Horizonten (Fläche C22).



Abbildung 13: Verbraunter Auboden aus sandigen und sandig-lehmigen Schichten (Fläche C01).

5.6 Schwemmböden

Schwemmböden sind über skelettreichen Sedimenten entlang von Bachläufen oder periodisch wasserführenden Gräben ausgebildet. Infolge relativ kurzen Transports weisen die Kiese und Schotter nur geringen Zurundungsgrad auf. Drei Bodenaufnahmen sind diesem Typus zugeordnet. Sie liegen entlang von Enns, Johnsbach und Hartelsgrabenbach. Der günstige Wasser- und Nährstoffhaushalt führt, wie bei den Auböden, zu Mullhumus.



Abbildung 14: Carbonathaltiger Schwemmboden (Fläche C02).

6 ÜBERSICHT ÜBER DIE STANDORTSEINHEITEN UND DIE WESENTLICHEN GEBIETS-KENNARTEN

Der Nationalpark Gesäuse verfügt über eine sehr hohe Anzahl zu unterscheidender forstlicher Standortstypen und dementsprechend auch über eine große Zahl potenziell natürlicher Waldgesellschaften. Als erster Grund hierfür ist die weite Seehöhenamplitude (490 m beim Gesäuseausgang bis zur klimatischen Waldgrenze bei ca. 1750 m) zu nennen. Hinsichtlich Geologie wird zwar der absolute Großteil des Nationalparks von typisch kalkalpinen Einheiten eingenommen, dennoch sind Substrate und Ökologie der Böden, wie bereits dargestellt, ausgesprochen vielfältig. Einen besonderen Beitrag zur standörtlichen Vielfalt leistet der Ramsaudolomit. Zum einen bildet er steile Sonderstandorte, die in extremen Bereichen gar nicht waldfähig sind. Über waldfähigen Felsstandorten erhält die Exposition aufgrund der geringen Wasserhaltekapazität der flachgründigen Rendzina-Böden besondere Bedeutung. Ähnliches gilt für die verbreiteten kargen Geröllhalden, die der brüchige Dolomittypus hervorbringt. Typischerweise gelingt es zunächst nur den anspruchsloseren Baumarten Kiefer (tiefere Lagen) bzw. Lärche (Hochlagen) solche Geröllhalden zu besiedeln. Mit zunehmendem Alter der Halden und fortschreitender Bodenentwicklung entstehen Übergänge zwischen Nadelholz-Magerstandorten und zonalem Mischwaldtyp (Fichten-Tannen-Buchenwald), die das Standortsangebot zusätzlich erweitern. Die Entwicklung kann jedoch auch in die andere Richtung gehen, wenn ehemalige Fichten-Tannen-Buchenwaldstandorte (vor allem in erosionsgefährdeten Steillagen) unpfleglich behandelt und nachhaltig degradiert wurden (Bodenerosion nach Kahlschlägen, intensive Waldweide). Weiters prägend für das Standortsspektrum sind eiszeitliche Moränen in ihren höchst unterschiedlichen Ausbildungen (siehe Kap. 2.2). Eine zusätzliche Zahl an Standortseinheiten bringen die Auwald- und/oder Aubodenstandorte an Enns und Johnsbach sowie die flächenmäßig geringen Anteile an der Grauwackenzone im Südosten des Gebiets.

Folgend sind alle ausgegliederten Standortseinheiten aufgelistet. Zur besseren Übersicht wurden die Standortseinheiten in ein hierarchisches System (drei Ebenen) mit zwölf Haupttypen eingebettet. Unterstrichen dargestellt ist die jeweils feinste Gliederungsebene in den Einheitenkomplexen.

1 Auwald

- 1.1 Au über sandigen Sedimenten
 - 1.11 Silberweiden(mit Lavendelweide)au
 - 1.12 Grauerlenau über Auboden
- 1.2 Grauerlenau über Schwemmboden

2 Ahorn-Eschenwald

- 2.1 Ahorn-Eschenwald über Auboden
 - 2.11 Ahorn-Eschenwald über Auboden
 - 2.12 Ahorn-Eschen-Buchenwald über Auboden
- 2.2 Bachbegleitender Ahorn-Eschenwald
- 2.3 Schluchtwald
 - 2.31 Schluchtwald - Variante durchsickert
 - 2.32 Schluchtwald - Variante instabiler Boden

3 Anmoor

- 3.1 Grauerlenwald über Anmoor

4 Bodensaure Magerstandorte

- 4.1 Carbonat-Blockwald
- 4.2 Hangschuttfächer der höheren Lagen
 - 4.21 H.d.h.L. hochmontane Lärchen-Variante
 - 4.22 H.d.h.L. mittelmontane Buchen-Variante
- 4.3 Schattseitige bodensaure Nadelholzstandorte
 - 4.31 S.b.N.-st. typische Variante
 - 4.32 S.b.N.-st. zonal vermittelnde Variante

5 Bodenbasierte Magerstandorte

- 5.1 Übergang zw. Kiefern- und Buchenwald
 - 5.11 Ü.zw.Ki-u-Bu-wald Degradationsvariante
 - 5.12 Ü.zw.Ki-u-Bu-wald Sukzessionsvariante
- 5.2 Schneeheide-Kiefernwald
 - 5.21 Schneeheide-Kiefernwald über Hangschutt
 - 5.22 Schneeheide-Kiefernwald über anstehendem Fels

6 Sonderstandorte in Steillagen

- 6.1 Felsnase mit Fels-Auflagehumusboden
- 6.2 Steilhang über Dachsteinkalk mit Lehnteilen
- 6.3 Erosionslagen

7 Kalkhang-Buchenwälder und Kalkhang-Fichten-Tannen-Buchenwälder

- 7.1 Anspruchsvoller Kalk-Buchenwald der unteren Buchenstufe
 - 7.11 A.K.-Bu-wald über Dachsteinkalk
 - 7.12 A.K.-Bu-wald in begünstigten Hangsituationen
 - 7.13 A.K.-Bu-wald über Rendzinen in Tallagen
- 7.2 Carbonatschutt-Fichten-Tannen-Buchenwald
 - 7.21 C.s.-Fi-Ta-Bu-wald der unteren Buchenstufe
 - 7.22 C.s.-Fi-Ta-Bu-wald der oberen Buchenstufe
- 7.3 Hochmontaner Kalk-Fichten-Tannen-Buchenwald
 - 7.31 H.K.-Fi-Ta-Bu-wald mit Hochstauden
 - 7.32 H.K.-Fi-Ta-Bu-wald trockene Variante

8 Lehm-Fichten-Tannen-Buchenwälder und Ahorn-Eschen-reicher Lehm-Buchenwald

- 8.1 Mittelmontaner Lehm-Fichten-Tannen-Buchenwald
- 8.2 Hochmontaner Lehm-Fichten-Tannen-Buchenwald
 - 8.21 H.m.L-Fi-Ta-Bu-wald typische Variante
 - 8.22 H.m.L-Fi-Ta-Bu-wald Gstattersteinplateau
- 8.3 Ahorn-Eschen-reicher Lehm-Buchenwald
 - 8.31 A.-E.-r.L-Bu-wald tiefmontane Variante
 - 8.32 A.-E.-r.L-Bu-wald mittelmontane Variante

9 Enns-Terrassenreste

- 9.1 Silikatische Enns-Terrasse

10 Fichten-Tannenwald

- 10.1 Fichten-Tannenwald über tiefgründig carbonatfreien Lehmen

11 Bodensaure Fichtenwälder

- 11.1 Bodensaurer Torfmoos-Fichtenwald
 - 11.11 B.s.T.-Fi-wald typische Variante
 - 11.12 B.s.T.-Fi-wald mit Wollgras
- 11.2 Bodensaurer Fichtenwald mit Sauerklee
 - 11.21 B.s.Fi-wald m.S. Bärlapp-Variante
 - 11.22 B.s.Fi-wald m.S. Sumpfdotterblume-Variante

12 Subalpine Kalk-Fichtenwälder

12.1 Üppiger Hochstauden-Fichtenwald

12.11 Üppiger Hochstauden-Fichtenwald über Lehm

12.11 Üppiger Hochstauden-Fichtenwald über Carbonatschutt

12.2 Hochstauden-Fichtenwald mit Bergrasenarten

12.3 Trockener Kalkhang-Fichtenwald

12.4 Fichtenblockwald über Pseudogley

13 Lärchenwald

13.1 Schattseitiger Lärchenwald

13.2 Initialer Fels-Lärchenwald

14 Lärchen-Zirbenwälder

14.1 Lärchen-Zirbenwald auf grobblockigem Plateau

14.2 Lärchen-Zirbenwald auf Kalkhang

14.3 Lärchen-Zirbenwald über Pech-Rendzina

Die nun folgende Stetigkeitstabelle gibt einen Überblick über die floristischen Beziehungen der übergeordneten Einheiten. Die Hervorhebung der Baumartenverbreitung (durch Umrahmung) bezieht sich auf die potenziell natürliche Situation.

	Auwälder	Ahorn-Eschenwälder inkl. Ahorn-Eschen-reicher Lehm-Buchenwald	Bodensaure Magerstandorte	Bodenbasische Magerstandorte	Tief/mittelmontane Kalkhang-Bu- und -Fi-Ta-Bu-Wälder	Hochmontane Kalkhang-Fi-Ta-Bu-Wälder	Mittelmontaner Lehm-Fi-Ta-Bu-Wald	Hochmontaner Lehm-Fi-Ta-Bu-Wald	Fichten-Tannenwald	Bodensaurer Fichtenwald	Üppiger Hochstauden-Fichtenwald	Hochstauden-Fichtenwald mit Berggrasarten	Trockener Kalkhang-Fichtenwald	Lärchen-Zirbenwälder
Anzahl Aufnahmen	5	13	18	17	24	13	5	6	4	9	5	8	6	9
Salix alba B	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Salix eleagnos B	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Alnus incana B	IV	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Alnus incana S+K	II	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fraxinus excelsior B	I	IV	.	.	II	.	IV	.	.	.	.	.	.	.
Fraxinus excelsior S+K	II	V	II	III	IV	I	IV	.	II	.	.	.	.	.
Acer pseudoplatanus B	II	V	III	II	IV	V	IV	IV	.	.	IV	I	I	.
Acer pseudoplatanus S+K	II	V	IV	IV	V	V	IV	V	IV	.	IV	I	III	I
Picea abies B	I	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
Picea abies S+K	I	IV	V	V	V	II	IV	IV	IV	III	IV	IV	V	III
Abies alba B	.	I	II	.	II	IV	.	I	.	.	.	.	.	.
Abies alba S+K	.	II	III	.	III	II	.	I	II	.	.	.	.	.
Fagus sylvatica B	.	III	III	I	V	V	.	V	.	.	.	.	.	.
Fagus sylvatica S+K	.	III	III	II	IV	III	II	IV	III	.	.	.	I	.
Larix decidua B	.	I	V	II	III	V	I	II	II	II	II	V	V	V
Larix decidua S+K	.	.	II	.	I	I	.	.	.	.	.	II	II	V
Pinus cembra B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.	V
Pinus cembra S+K	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V
Pinus sylvestris B	.	.	II	V	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pinus sylvestris S+K	.	.	I	I	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sorbus aria B	.	.	II	II	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sorbus aria S+K	.	I	IV	IV	II	I	II	.	.	.	.	.	.	.
Sorbus aucuparia B	.	.	II	.	.	I	.	II	.	II	I	.	II	.
Sorbus aucuparia S+K	.	II	V	IV	IV	IV	III	III	IV	III	IV	V	IV	IV
Corylus avellana B	.	II	I	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Corylus avellana S+K	II	IV	I	II	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Weidenauwald, Grauerlenauwald:

Phalaris arundinacea	V	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Petasites hybridus	III	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

hinsichtlich Stickstoff und Bodenfeuchte sehr anspruchsvolle Arten der Buchenstufe:

Asarum europaeum	III	III	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cirsium oleraceum	V	III	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stachys sylvatica	V	III	.	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.
Aegopodium podagraria	IV	III	.	.	I	.	II	I	II	.	.	.	.	.
Plagiomnium undulatum	III	IV	.	I	.	.	.	.	III	.	.	.	.	.
Impatiens noli-tangere	V	III	.	.	.	.	.	I	IV	.	.	.	.	.

hinsichtlich Stickstoff und Bodenfeuchte sehr anspruchsvolle Arten mit weiter Höhenamplitude:

Urtica dioica	V	II	I	.	I	.	II	.	.	.	III	I	II	.
Ranunculus lanuginosus	II	II	.	.	.	II	I	.	.	.	IV	.	.	.
Silene dioica	II	II	.	.	.	.	.	I	III	.	IV	III	I	I
Stellaria nemorum	V	III	.	.	.	.	II	II	IV	II	V	III	.	I
Dryopteris filix-mas	.	V	II	.	II	III	I	III	III	.	V	I	.	II
Epilobium montanum	.	II	.	.	I	I	I	II	IV	.	V	.	I	I
Adoxa moschatellina	III	I	.	.	.	I	.	II	II	.	.	III	.	.

Kalkzeiger (unter zonalen Waldarten mit weiter Verbreitung):

Helleborus niger	.	I	IV	V	V	V	IV	III	.	.	II	V	V	.
Ctenidium molluscum	.	III	IV	II	V	V	.	V	.	.	II	V	V	IV
Daphne mezereum	I	III	IV	V	IV	V	V	II	.	.	I	III	V	IV
Polygonatum verticillatum	.	II	II	I	III	V	I	IV	.	.	.	IV	III	III

Ranunculus nemorosus	.	II	IV	V	IV	IV	III	II	.	.	I	V	V	II
Campanula scheuchzeri	.	.	IV	II	III	V	III	III	II	.	I	V	V	V
Adenostyles glabra	.	II	IV	II	V	V	IV	.	.	.	I	III	V	II
Euphorbia amygdaloides	.	.	III	V	IV	V	III	III	.	.	.	I	.	.

Kalk-Hangschutt-Arten (fehlen in lehmdominierten Einheiten):

Fissidens dubius et taxifolius	.	III	IV	III	IV	V	.	I	.	.	I	IV	III	III
Aconitum lycoctonum	I	II	I	II	II	IV	.	I	.	.	I	II	III	I
Valeriana tripteris	.	I	V	IV	III	V	.	I	.	.	I	IV	V	IV
Tortella tortuosa	.	I	V	IV	IV	V	.	II	.	.	II	IV	V	V
Cirsium erisithales	.	I	II	III	III	III	.	.	.	.	III	II	V	I
Rubus saxatilis	.	I	IV	III	II	II	.	.	.	.	.	III	III	II
Gymnocarpium robertianum	.	I	III	IV	III	II	.	.	.	.	.	I	III	.

Magerzeiger:

Betonica alopecuroides	.	I	I	V	II	III	.	I	.	.	II	V	I
Sesleria albicans	.	.	III	V	I	II	.	.	.	.	II	V	III
Erica carnea	.	.	V	V	I	I	.	.	.	.	.	III	II
Polygala chamaebuxus	.	.	III	V	I	I	.	.	.	.	.	II	I
Buphthalmum salicifolium	.	.	II	V	I	I	.	.	.	.	.	III	.
Potentilla erecta	.	.	II	IV	I	.	.	I	.	I	.	II	.
Molinia arundinacea	.	.	II	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Schneeheide-Kiefernwald-Arten:

Amelanchier ovalis	.	.	I	III	I	.	.	.	.	.	.	.	.
Anthericum ramosum	.	.	I	IV	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vincetoxicum hirundinaria	.	.	I	III	I	.	.	.	.	.	.	.	.
Galium lucidum	.	.	I	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Rohhumus-Magerstandorte mit hoher Luftfeuchtigkeit:

Bazzania trilobata	.	.	IV	I	I	.	.	.	.	.	I	I	.
Rhododendron hirsutum	.	.	IV	.	I	.	.	.	.	.	I	.	V

Kalkfelshafter:

Asplenium viride	.	II	III	I	I	IV	.	III	.	I	V	V	V
Cystopteris fragilis	.	I	I	.	I	II	.	III	.	II	II	III	IV
Moehringia muscosa	.	I	II	.	II	III	I	I	II	.	III	V	II

Bergrasenarten:

Carduus defloratus	.	.	II	V	I	II	.	I	.	.	IV	V	IV
Bellidiastrum michelii	.	I	III	II	.	III	.	I	.	.	IV	III	IV
Carex ferruginea	.	.	II	.	I	IV	.	I	.	.	IV	V	IV
Senecio abrotanifolius	.	.	I	.	I	II	.	.	.	.	I	V	.

Lehmzeiger der Buchenstufe:

Petasites albus	II	III	.	.	I	I	III	III	V	.	.	.	.
Carex sylvatica	.	III	.	.	II	II	IV	III	IV	III	.	.	.
Galium rotundifolium	.	I	.	I	II	I	IV	I	II	.	I	.	.

Zeiger für saure, oft pseudovergleyte Lehme:

Thelypteris limbosperma	.	I	I	.	I	I	V	IV	V	IV	III	II	.
Blechnum spicant	.	.	I	.	.	.	IV	V	V	IV	I	II	.
Hordelymus europaeus	.	I	.	.	.	.	IV	I	II	.	.	.	.
Carex pilulifera	.	.	.	.	.	.	II	.	V	.	.	.	.
Luzula luzuloides	.	.	I	.	I	.	III	V	II	.	.	I	.

Schwerpunkt im bodensauren Fichtenwald:

Rhytidiadelphus loreus	.	.	I	.	.	II	.	II	V	II	II	I	.
Plagiothecium undulatum	.	I	I	.	.	II	I	.	V	I	I	I	.
Sphagnum quinquefarium	.	.	II	.	.	.	.	.	III	.	.	.	.
Polytrichum commune	.	.	I	.	.	.	.	II	III	.	.	.	.
Melampyrum pratense	.	.	III	II	.	.	.	.	III	.	.	.	.
Pleurozium schreberi	.	.	II	III	I	II	.	.	IV	II	I	II	.
Calamagrostis villosa	.	.	I	.	I	.	II	.	IV	.	II	III	II

durchgehende Arten der Buchenstufe:

Mycelis muralis	.	II	II	III	V	V	IV	III	V	.	I	.	I	.
Prenanthes purpurea	.	II	V	II	IV	IV	III	IV	IV	.	I	.	II	I
Gentiana asclepiadea	.	II	II	III	III	II	II	II	IV	.	II	.	I	.

Laubwaldarten der Buchenstufe:

Eurhynchium angustirete	I	III	II	III	II	II	III	.	IV	.	.	.	.	.
Sanicula europaea	.	III	I	I	II	III	V	I	IV	.	.	.	.	.
Viola reichenbachiana	.	II	.	.	III	III	IV	.	III	.	.	.	.	.
Carex flacca	.	I	I	III	II	II	III	.	.	.	.	.	.	.
Neottia nidus-avis	.	.	I	II	III	II	II	.	.	.	.	.	.	.
Veronica urticifolia	.	II	I	.	III	III	II	.	.	.	I	.	.	.

Laubwaldarten der tief/mittelmontanen Buchenstufe:

Brachypodium sylvaticum	.	IV	III	I	II	III	I	V	.	III	.	.	.	.
Salvia glutinosa	.	V	V	I	II	III	I	V	.	IV	.	.	.	.
Anemone nemorosa	.	III	III	I	I	II	I	V	I	.	.	.	.	.
Hepatica nobilis	.	.	I	IV	III	IV	II	I	.	.	.	.	.	.
Carex alba	.	.	II	IV	IV	IV	I	I	.	.	.	.	.	.
Convallaria majalis	.	.	I	II	III	II	.	.	.	.	.	.	.	.
Eupatorium cannabinum	.	.	II	.	II	II	.	.	.	.	.	.	.	.
Polygonatum multiflorum	.	.	II	I	II	II	.	.	.	.	.	.	.	.
Clematis vitalba	I	II	I	I	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.

hochmontane Arten (auch im subalpinen Gürtel):

Adenostyles alliariae	.	I	II	.	.	IV	.	IV	III	II	V	V	III	V
Luzula sylvatica	.	I	II	.	I	IV	.	V	III	I	V	V	V	V
Viola biflora	.	III	II	.	I	V	.	IV	I	V	V	V	V	V
Saxifraga rotundifolia	.	II	I	.	I	III	.	IV	.	I	V	V	III	V
Crepis paludosa	.	.	II	I	I	IV	I	I	.	II	IV	I	II	II
Senecio subalpinus	.	.	I	.	.	I	I	II	.	I	III	IV	II	IV
Cicerbita alpina	.	I	.	.	.	I	.	III	.	I	V	III	I	.

Schwerpunkt auf subalpinen Kalk-Standorten:

Mnium spinosum	.	II	I	.	I	II	.	II	II	.	V	V	V	II
Rumex alpestris	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.	III	II	I	III
Polystichum lonchitis	.	II	I	.	I	III	.	II	.	.	V	V	IV	IV
Heracleum austriacum	.	.	II	I	I	.	.	.	.	.	IV	IV	IV	IV
Leucanthemum atratum	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	II	III	IV	IV
Soldanella alpina	.	.	I	.	.	II	.	.	.	.	IV	III	III	IV
Leontodon hispidus	.	.	.	.	I	I	.	.	.	.	II	III	V	V
Galium pusillum agg.	.	.	II	III	I	II	.	I	.	.	IV	V	V	V
Silene alpestris	.	.	II	II	I	.	.	.	.	.	III	II	IV	IV
Trollius europaeus	.	.	.	.	.	I	.	I	.	.	IV	I	III	III
Primula matthioli	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	II	.	IV	IV
Poa alpina	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	IV	I	V	V
Gentiana pannonica	.	.	.	.	I	I	.	.	.	III	III	I	IV	IV
Avenella flexuosa	.	.	I	.	I	.	I	.	II	III	III	.	II	III

Fichtenwaldarten, Rohhumuszeiger:

Luzula luzulina	.	I	.	I	II	II	III	IV	III	III	IV	IV	.	.
Melampyrum sylvaticum	.	.	IV	IV	II	III	I	.	.	.	II	IV	III	III
Rhytiadelphus triquetrus	.	II	V	IV	I	II	II	.	II	.	I	III	IV	IV
Vaccinium vitis-idaea	.	.	IV	II	I	II	.	.	I	.	II	IV	V	V
Hylocomium splendens	.	I	V	IV	II	II	IV	I	.	III	I	IV	III	IV
Lycopodium annotinum	.	.	V	I	.	II	III	.	IV	I	II	I	IV	IV
Huperzia selago	.	.	IV	.	III	II	III	II	II	II	V	V	IV	IV
Homogyne alpina	.	.	V	.	I	II	I	II	.	V	I	V	III	IV

durchgehende Säurezeiger als Differenzialarten gegen Ahorn-Eschenwälder:

Vaccinium myrtillus	.	.	V	III	IV	IV	V	V	IV	V	II	V	V	V
Dicranum scoparium	.	I	V	III	III	IV	V	III	III	V	III	V	V	V
Polytrichum formosum	.	.	IV	I	III	II	V	V	V	IV	III	IV	IV	IV
Hieracium sylvaticum/H. bifidum	.	I	IV	IV	III	IV	IV	II	V	I	III	IV	V	II

Basenzeiger:

Primula elatior	I	V	I	I	II	IV	IV	V	III	I	V	V	IV	IV
Phyteuma spicatum	.	II	I	I	III	V	II	II	III	.	II	IV	I	III

weit verbreitete Arten, die auf mageren oder zu trockenen Standorten und meist in der Weichholzung fehlen:

Deschampsia cespitosa	II	II	I	I	I	I	IV	V	II	III	II	V	V	III
Chaerophyllum hirsutum/C. villarsii	V	IV	.	.	I	III	II	I	III	II	V	V	IV	III
Lamiastrum montanum	V	IV	I	I	III	IV	.	V	III	.	IV	III	IV	I
Cardamine trifolia	.	V	I	.	III	II	III	I	III	.	II	I	.	.
Gymnocarpium dryopteris	.	I	IV	.	II	II	IV	IV	II	II	III	II	.	I
Athyrium filix-femina	I	IV	II	I	III	III	IV	V	V	IV	V	IV	I	.
Lysimachia nemorum	I	II	II	I	II	IV	V	V	V	II	III	II	IV	.
Dryopteris dilatata	.	III	II	.	I	II	IV	V	V	V	V	IV	I	III
Veratrum album	.	III	III	.	I	IV	.	III	II	V	V	V	III	V

durchgehende Waldarten:

Oxalis acetosella	I	IV	V	III	IV	V	V	V	V	III	IV	V	V	V
Solidago virgaurea	.	II	V	III	III	IV	III	IV	V	III	IV	V	V	V
Senecio ovatus	II	V	II	III	IV	IV	V	V	V	II	V	IV	V	I

durchgehende kalkliebende Waldarten:

Calamagrostis varia	.	II	V	V	V	V	V	II	III	.	II	.	V	III
Cardamine enneaphylos	.	III	III	I	III	V	.	II	II	.	I	V	IV	III
Fragaria vesca	.	III	IV	II	IV	IV	III	II	V	I	IV	IV	IV	.
Paris quadrifolia	I	IV	II	II	III	IV	II	IV	III	.	IV	II	I	I
Mercurialis perennis	III	V	IV	IV	V	IV	IV	II	III	.	III	II	IV	.
Plagiochila asplenioides	.	III	IV	III	II	IV	I	II	II	.	IV	IV	IV	I

weitere häufige Waldarten:

Phegopteris connectilis	.	I	II	I	I	I	II	I	IV	I	.	I	.	.
Maianthemum bifolium	.	IV	V	II	III	II	V	I	III	II	.	.	.	.
Carex digitata	.	I	II	III	IV	III	.	I	.	.	.	.	II	.
Melica nutans	.	III	IV	IV	III	IV	III	.	III	.	.	.	IV	.
Lilium martagon	.	II	II	I	II	III	.	I	II	.	.	I	II	.
Knautia maxima	.	II	III	III	I	II	.	I	.	.	II	II	V	II
Ajuga reptans	.	III	I	II	III	III	IV	IV	III	.	V	II	II	.
Veronica chamaedrys	I	I	I	I	I	I	II	III	.	.	II	II	II	.
Rubus idaeus	II	II	I	.	I	I	II	.	V	.	IV	I	II	.
Hypericum maculatum	.	I	II	.	I	III	III	I	II	I	IV	V	III	II

Tabelle A: Stetigkeitstabelle zur floristischen Charakterisierung der übergeordneten Einheiten.

Es folgt nun eine kurze Vorstellung der übergeordneten Einheiten aus Tabelle A. (Die detaillierte Beschreibung der Standortseinheiten und Waldgesellschaften folgt in Kap. 7)

Die Spalte Auwälder setzt sich aus Silberweiden-Lavendelweidenau- sowie Grauerlenau-Aufnahmen zusammen. Alle fünf Aufnahmen der Einheit entstammen Enns-Uferbereichen. Unter der Bezeichnung Ahorn-Eschenwälder sind 13 Aufnahmen besonders gut wasser- wie nährstoffversorgter Standorte zusammengefasst. Aufnahmen typischer Ahorn-Eschenwälder stammen hierbei von verbräunten Auböden des Enns-Talbodens sowie Schluchtwaldstandorten aus dem Hartelsgraben. Bei fünf weiteren Aufnahmepunkten handelt es sich um Hangstandorte, die der Standorteinheit „Ahorn-Eschen-reiche Lehm-Buchenwälder“ (siehe Kap. 7.3.2.3) zugeordnet sind. Dieser nährstoffreichste Buchenwaldtyp steht den „echten“ Ahorn-Eschenwäldern floristisch näher als den anderen Buchenwaldtypen und bildet wohl auch Übergänge mit ersteren. Bei den Bodensauren Magerstandorten handelt es sich um Nadelholz-Bestände über Felshängen, rohen Schutthalden oder Blockstandorten. Gemeinsam ist allen Beständen, dass sie von sauren Humusaufgaben geprägt sind. Die bodenbasischen Magerstandorte liegen, im Gegensatz zu den Bodensauren, vorrangig in Sonnlagen. Die Zahl der Rohhumusarten geht zurück, dafür sind Trockenzeiger (Schneeheide-Kiefernwaldarten) charakteristisch. Die beiden folgenden höhenvikariierenden Gruppen der Kalkhang-Fichten-Tannen-Buchenwälder sind die flächenmäßig dominierenden Waldtypen im Gesäuse. Es handelt sich um die zentralsten und typischsten PNV-Gesellschaften im Nationalpark. Die nächsten beiden Einheiten der Lehm-Fi-Ta-Buchenwälder sind, wie schon ihr Name verrät, durch Lehmlagen charakterisiert. Diese Lehme sind durchgehend sauer und meist pseudovergleyt. Wesentlich ist jedoch, dass die Lehmlagen nicht allzu mächtig sind und der Einfluss des unterlagernden carbonatischen Gesteins sich standörtlich wie floristisch bemerkbar macht. Genau dieser carbonatische Einfluss fehlt den Fichten-Tannenwald-Standorten, was einen Konkurrenznachteil der Buche mit sich bringt. Der mit der Mächtigkeit der Lehmlage zunehmende Tagwasserstau fördert insbesondere die Tanne. Der Bodensaure Fichtenwald ist von allen anderen Einheiten besonders klar

differenziert und nimmt eine floristische Sonderstellung ein. Er besiedelt Standorte mit kalkfreiem Bodensolum (z.B. Grauwackenzone) ab knapp 1400 m Seehöhe. Der Typus des Üppigen Hochstauden-Fichtenwaldes besiedelt die günstigsten Standorte im unteren Bereich der Fichtenstufe. Der Hochstauden-Fichtenwald mit Berggrasarten stellt die zentrale Einheit im, bei durchschnittlich 1400 m Seehöhe beginnenden, Fichtengürtel dar. Die Fichte dominiert hier weitgehend allein, einzig Lärche ist nennenswert beigemischt. Der ebenfalls subalpine Typus Trockener Kalkhang-Fichtenwald beschränkt sich auf flachgründige, zumeist steile und sonnige Lagen. Wo Geländemorphologie und historische Almnutzung es zulassen, werden die Fichtenwälder oberhalb von +/- 1650 m von Carbonat-Lärchen-Zirbenwäldern abgelöst. Die Bestände mit lichtem Aufbau und reichem standörtlichen Mosaik stellen die höchstgelegene Waldgesellschaft im Nationalpark dar.

Der obere Teil von Tabelle A gibt einen Überblick über die Verteilung der Waldbaumarten auf die übergeordneten Gruppen. Die Umrahmung soll hierbei wie erwähnt den Bereich der potenziell natürlichen Verbreitung markieren. Die Vegetationsaufnahmen stammen in Summe von überdurchschnittlich naturnahen Flächen. Ein Rückschluss auf die aktuelle Verbreitung der Baumarten ist also nicht möglich. Die geringen Tannenanteile weisen grundsätzlich auf deren massiven Rückgang hin, suggerieren aber immer noch höhere Stammzahlanteile, als in durchschnittlichen Beständen tatsächlich anzutreffen sind. Für die Einheit des mittelmontanen Lehm-Fi-Ta-Buchenwaldes existieren ausschließlich Aufnahmen aus Fichten-Altersklassenforsten. Es sind Anpassungen der Kraut- und Moosschicht an die unnatürliche Situation - saurere Humusformen durch die schwer zersetzbare Fichtenstreu - zu beobachten.

Nun soll auf die differenzierenden Artengruppen der Tabelle A eingegangen werden.

Phalaris arundinacea und *Petasites hybridus*, als typische Vertreter fließgewässerbegleitender Pflanzengesellschaften, sind als Charakterarten der Auwaldtypen genannt.

Die Gruppen um *Asarum europaeum* und *Urtica dioica* beinhalten die anspruchsvollsten Waldarten im Gebiet. Sie beschränken sich weitgehend auf die Waldtypengruppen Auwälder, Ahorn-Eschenwälder, Fichten-Tannenwald und üppiger Hochstauden-Fichtenwald und bezeugen dortige starke Wüchsigkeit.

Die Arten der folgenden Gruppe der Kalkzeiger um *Helleborus niger* sind auf allen carbonathaltigen Standorten hochstet. Und zwar auch in den Lehm-Fi-Ta-Buchenwäldern, in denen der carbonatische Einfluss durch oberflächlich kalkfreie Lehmlagen deutlich abgeschwächt wird. Die carbonatischen Anteile im Unterboden genügen dieser Artengruppe jedoch und auch mäßige Pseudovergleyung scheint ihr nichts auszumachen.

Anders verhält sich die folgende Gruppe der Hangschuttarten um *Valeriana tripteris*. Sie beschränkt sich auf lockere Böden der Rendzina-Braunlehm-Serie mit durchgehendem Carbonatanteil.

Die Gruppe der Magerzeiger, mit *Erica carnea* und *Sesleria albicans* als herausragenden Vertretern, kennzeichnet einerseits die montanen Einheiten der Bodensauren sowie Bodenbasischen Magerstandorte. Im subalpinen Gürtel wird der „Trockene Kalkhang-Fichtenwald“ durch die Artengruppe differenziert. Die Vorkommen der beiden gerade genannten Arten im Lärchen-Zirbenwald sind bedingt durch karge Stellen im weiten Standortmosaik der Gesellschaft der Waldgrenze.

Die Gruppe der Schneeheide-Kiefernwaldarten mit *Anthericum ramosum* als auffälligstem Mitglied kennzeichnet vorrangig ihren namensgebenden Waldtyp. (Der Schneeheide-Kiefernwald ist Teil der Übergruppe Bodenbasische Magerstandorte aus Tabelle A.)

Eine besonders auffallende Streuung der Verbreitung zeigt der Bewimperte Almrausch/*Rhododendron hirsutum*. Einerseits ist er hochstet im Typus der Bodensauren Magerstandorte. Innerhalb dieses Typus besiedelt er regelmäßig schattseitige Fels- und Schuttstandorte bis in die Tallagen herab. Das zweite und grundsätzlich arttypischere Verbreitungsoptimum liegt im Lärchen-Zirbenwald.

Die Gruppe der Kalkfelshafter, mit *Asplenium viride* als häufigstem Vertreter, zeigt vor allem eine klare Förderung in den hochmontanen und subalpinen Einheiten. Dieser Sachverhalt ist auf die dort höhere Luftfeuchtigkeit zurückzuführen.

Bergrasenarten (z.B: *Bellidiastrum michelii*) benötigen flachgründige Bereiche im Standortmosaik. Solche bieten sich ihnen in den Lärchen-Zirbenwäldern, Kalk-Fichtenwäldern, Hochmontanen Kalkhang-Fichten-Tannen-Buchenwäldern sowie in den Einheiten der Bodenbasischen Magerstandorte und Bodensauren Magerstandorte.

Die Gruppe um *Carex sylvatica* ist kennzeichnend für lehmige Standorte der klimatischen Buchenzone, jedoch gleichzeitig Zeiger für gute Basenversorgung. Daher greift sie auch in die Ahorn-Eschen-Wälder über.

Thelypteris limbosperma und *Blechnum spicant* sind zunächst verlässliche Zeigerarten für saure Lehmlagen. Der Rippenfarn/*Blechnum spicant* ist hierbei an Böden mit Pseudovergleyung gebunden. Bereits ZUKRIGL (1973: 86) nennt Vorkommen des Rippenfarns als Hinweis auf Nassbleichung. *Thelypteris limbosperma* scheint im Untersuchungsgebiet in tief- und mittelmontanen Lagen ebenfalls an Tagwasserstau gebunden zu sein, während er in der noch niederschlagsreicheren Hochmontan- sowie Subalpinstufe auch entkalkte Lehme in gut drainierten Hangsituationen besiedelt. Neben kalkfreien Lehmen konnten jedoch weitere, ebenfalls saure, ökologische Nischen für die zwei genannten Farnarten im Gesäuse beobachtet werden. Und zwar über mageren schattseitigen Rendzinen bei mächtiger Anhäufung von Buchenlaub-Rohhumus sowie auf carbonatfreier Braunerde über silikatischen Enns-Konglomeraten.

Die folgende Gruppe aus Schwerpunkt- und Differenzialarten für den Bodensauren Fichtenwald besteht aus fünf Moosen und dem Woll-Reitgras/*Calamagrostis villosa*.

In allen mageren wie nährstoffreichen Waldtypen der Buchenwaldstufe (ausgenommen Auwälder) treten auf: *Mycelis muralis*, *Preanthes purpurea*, *Gentiana asclepiadea*.

Die Gruppe der basenbedürftigeren Laubwaldarten um *Sanicula europaea*, meidet die Bodensauren Magerstandorte sowie die Hochmontanen Lehm-Fi-Ta-Buchenwälder.

Die beiden folgenden Artengruppen trennen die Buchenstufe in zwei Höhenzonen. Eine tief/mittelmontane Zone für die *Brachypodium sylvaticum*, *Anemone nemorosa* oder *Carex alba* typisch sind. Sowie eine hochmontane Buchenstufe mit Kennarten des kühlfeuchten Höhenklimas: z.B. *Adenostyles alliariae*, *Luzula sylvatica*.

Als dritte höhendifferenzierende ist abschließend noch eine Gruppe von Arten mit klar subalpinem Verbreitungsschwerpunkt ausgegliedert (u.a. *Gentiana pannonica*, *Heracleum austriacum*).

Die in Tabella A folgende Artengruppe der Fichtenwaldarten bzw. Rohhumuszeiger ist nicht nur im Bodensauren Fichtenwald gut vertreten. Sie besiedelt auch Standorte über carbonatischem Untergrund, wenn sich saure Humusformen einstellen. Dies ist im Bereich der klimatischen Buchenstufe vorrangig über den beiden Ausbildungen der Magerstandorte der Fall. Die hohe Stetigkeit im mittelmontanen Lehm-Fi-Ta-Buchenwald ist auf den bereits erwähnten Umstand zurückzuführen, dass alle fünf Aufnahmen aus Fichtenforsten stammen. In den subalpinen Einheiten Hochstauden-Fichtenwald mit Bergrasenarten, Trockener Kalkhang-Fichtenwald und Lärchen-Zirbenwälder ist die Artengruppe ebenfalls höchst vertreten.

Die hohe Stetigkeit der nächsten Gruppe „durchgehende Säurezeiger“ ist als Ergebnis der montanen Klimaverhältnisse, mit genereller Neigung zu gebremster Humusmineralisation, zu sehen. Nur in den nährstoffreichsten Lagen (Ahorn-Eschenwälder, Auwälder) fehlen die Säurezeiger mit weiter Verbreitung.

Primula elatior und *Phyteuma spicatum* sind in allen Höhenstufen verbreitet. Die basenliebenden Arten meiden einerseits Magerstandorte und Bodensaure Fichtenwälder. In den Auwäldern ist es ihnen zu feucht.

Abschließend sind in Tabelle A noch Artengruppen mit +/- weniger durchgehender Verbreitung angeführt. Gemieden werden teilweise zu trockene Standorte (insbesondere die Bodenbasischen Magerstandorte) sowie die Einheit der Bodensauren Fichtenwälder.

Zur Veranschaulichung der Standortsökologie der gerade behandelten übergeordneten Waldtypen sind am Ende dieses Kapitels nun noch zwei Zeigerwertdiagramme dargestellt. *Abbildung 15* zeigt hierbei die gemittelten Feuchtezahlen und Seehöhen aller in die Stetigkeitstabelle eingeflossenen Aufnahmen. Die höchsten F-Zahlen zeigen sich für die Auwaldstandorte sowie für besonders feuchte Ausbildungen des Bodensauren Fichtenwaldes. Ebenfalls sehr hohe F-Zahlen kennzeichnen die Ahorn-Eschenwälder, beide Hochstauden-Fichtenwald-Einheiten, den hochmontanen Lehm-Buchenwald sowie die Fichten-Tannenwald-Standorte. Die niedrigsten gemittelten F-Zahlen besitzen die Aufnahmen der Bodenbasischen Magerstandorte.

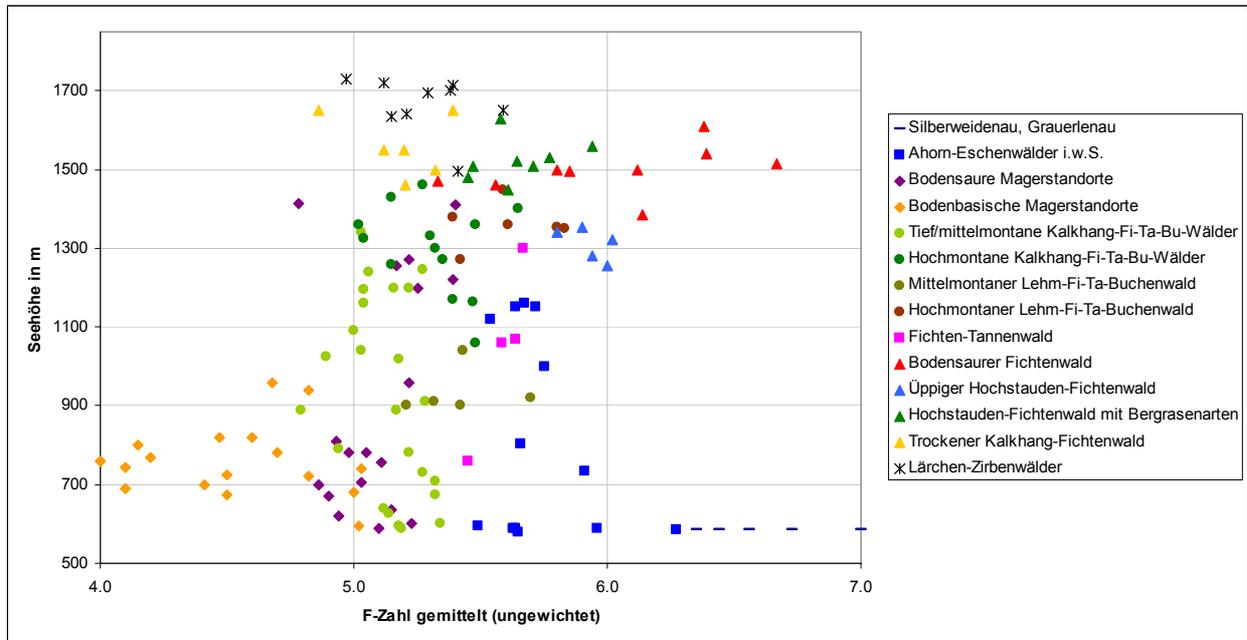


Abbildung 15: Übersicht über die Standortsökologie der Standortseinheiten anhand der Parameter Seehöhe und gemittelte Feuchtezahl.

Abbildung 16 zeigt die gemittelten N-Zahlen in Abhängigkeit von den gemittelten R-Zahlen. Die floristische Eigenständigkeit der Bodensauren Fichtenwälder kommt über die besonders niedrigen R-Zahlen gut zum Ausdruck. Vergleichsweise niedrige R-Zahlen weisen weiters die Bodensauren Magerstandorte sowie die Einheit Fichten-Tannenwald auf. Die Ahorn-Eschenwald-Einheit hebt sich von den zonalen Fichten-Tannen-Buchenwaldeinheiten durch gleichzeitig hohe R- sowie N-Zahlen ab. Die am besten basen- und nährstoffversorgte Gruppe stellen die Auwälder dar.

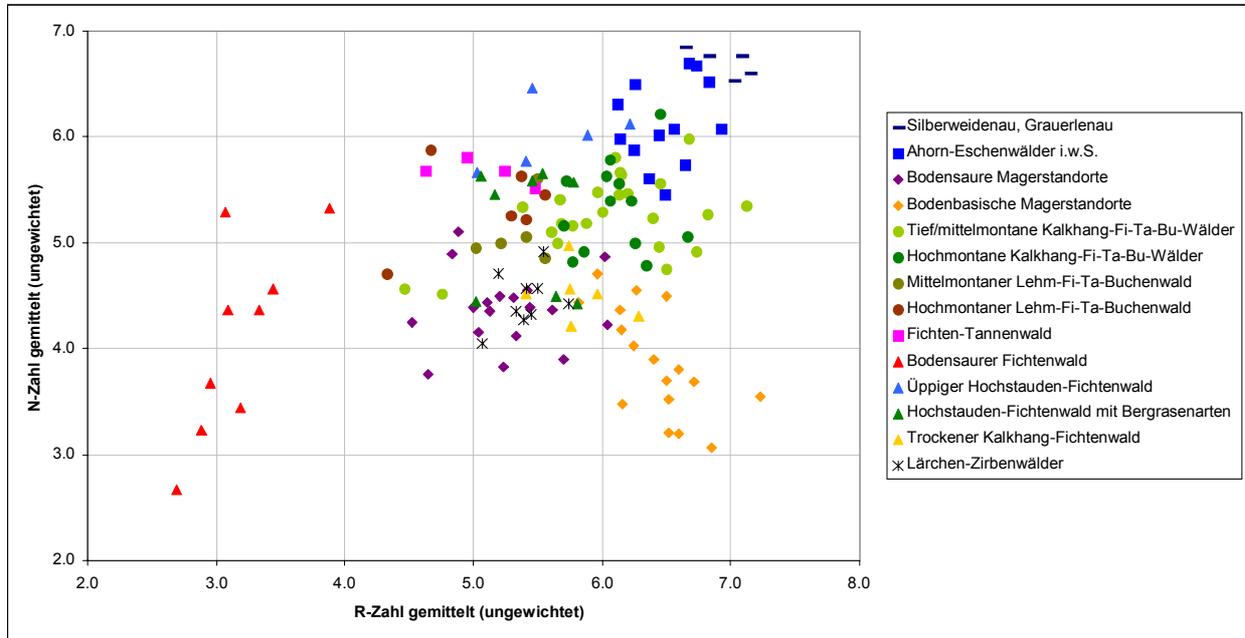


Abbildung 16: Übersicht über die Standortsökologie der Standortseinheiten durch Darstellung gemittelter Stickstoffzahlen (N-Zahl) in Abhängigkeit der gemittelten Reaktionszahlen (R-Zahl).

Untenstehende *Abbildung 17* gibt einen Überblick über pH-Werte ausgewählter Aufnahme­flächen. Auffällig ist der Zerfall in zwei Gruppen. Die bereits entkalkten Verwitterungslehme sowie die Böden der Grauwacke weisen pH-Werte zwischen 3 und 4,5 auf und liegen demnach weitgehend im Aluminium-Puffersystem. Die pH-Werte für verbrannten Auboden, Rendzinen, Kalklehm-Rendzinen und Kalkbraunlehme aus rezenter Bildung über Dolomitgrus liegen meist über 6,2. Hier wird nach KUNTZE et al. 1994 die Carbonat-Pufferung wirksam.

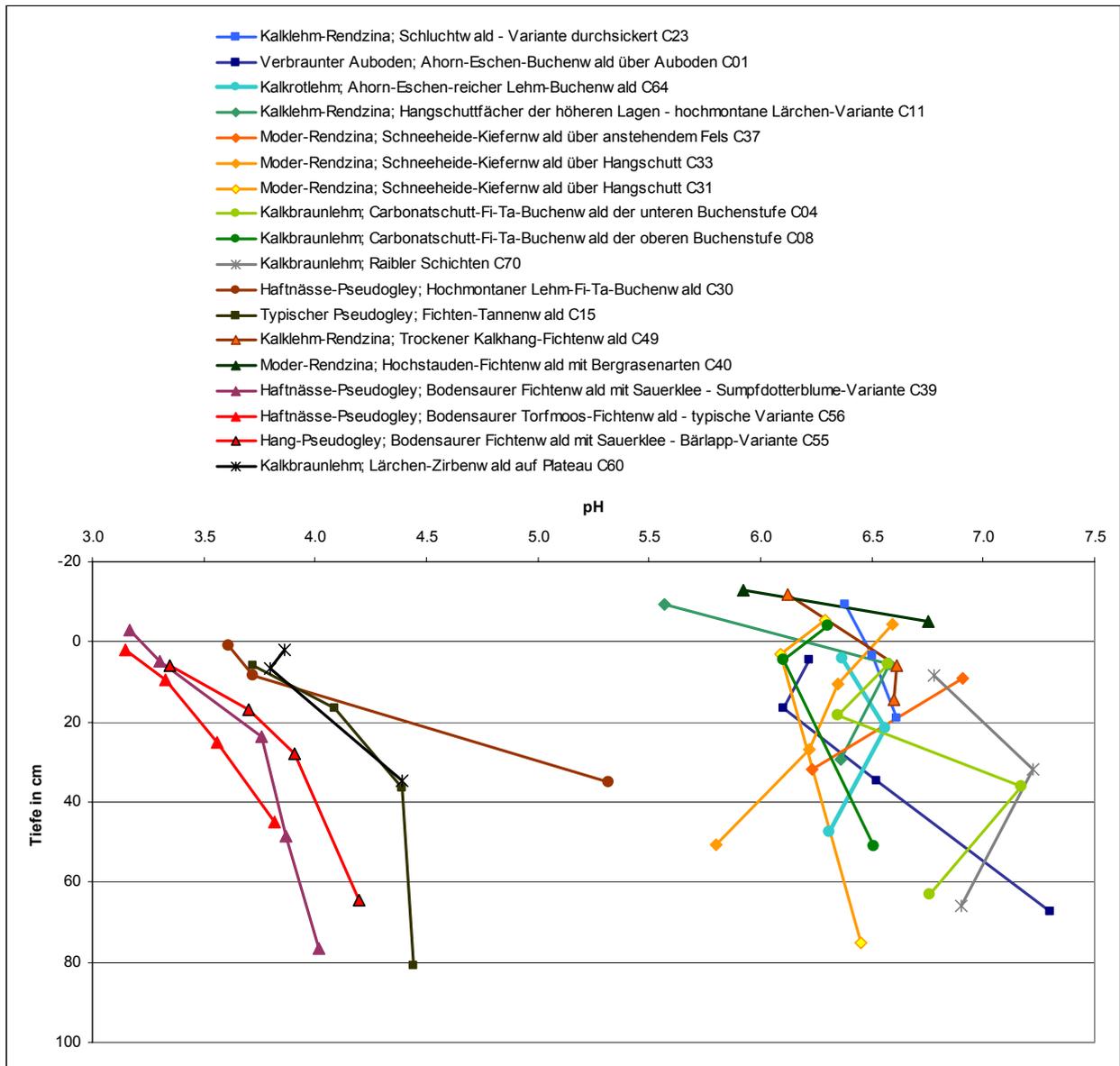


Abbildung 17: Verlauf der pH-Werte im Bodenprofil in unterschiedlichen Bodentypen bzw. Standortseinheiten.

7 DIE STANDORTSTYPEN

7.1 Besonders feucht-nährstoffreiche Standorte: Auwälder, Ahorn-Eschenwälder, Grauerlen-Anmoor

Die Standortseinheiten dieses Kapitels sind durch besonders hohe Wasser- und Nährstoffverfügbarkeit verbunden. Der uferbegleitende Austreifen des Johnsbaches wurde aufgrund seiner geringen Ausdehnung sowie der sehr starken anthropogenen Überprägung nicht bearbeitet. Die Vegetationsaufnahmen zu den Einheiten des Kapitels sind Tabelle B im Anhang zu entnehmen, einzig die Schluchtwald-Aufnahmen sind Tabelle E einverleibt.

7.1.1 Auwald

7.1.1.1 Weidenau, Grauerlenau jeweils über sandigen Sedimenten

Silberweidenauen stellen das erste Waldsukzessionsstadium auf jungen Flusssedimenten dar. Ihre Standorte sind noch regelmäßigen Überschwemmungen unterworfen (GRASS 1993). In vorliegender Arbeit ist die Gesellschaft durch zwei Vegetationsaufnahmen repräsentiert. Die Aufnahme T501 stammt aus der Lettmairau (knapp 700 m flussaufwärts der Johnsbacheinmündung). Aufnahme fläche C22 liegt auf einer der Haslau vorgelagerten ca. 250 m langen Sandinsel. Die zur Verfügung stehenden Luftbilder der Jahre 1954, 1973 und 2003 belegen die dortige starke Standortsdynamik. Am Bild aus dem Jahr 1954 ist die Sandinsel der Innenmäanderseite bereits deutlich zu erkennen, bis auf einen kleinen Bereich aber noch völlig unbewachsen. 1973 präsentiert sich die Insel bereits ca. zur Hälfte mit Pflanzenbewuchs, jedoch noch ohne am Luftbild erkennliche Gehölze. Heute bestockt ein stark gestufter Bestand aus Silberweide und Lavendelweide mit Baumhöhen bis 23 m und Brusthöhendurchmessern bis 25 cm ca. zwei Drittel der Insel. Auch im Bodenprofil (Grauer Auboden, siehe *Abbildung 12*) kommt die Auedynamik deutlich zum Ausdruck. Das Profil enthält in 8 sowie 25 cm Tiefe jeweils einen begrabenen schmalen A-Horizont. Der aktuelle A-Horizont ist, infolge einer nicht lange zurückliegenden Überschwemmung erst mit 1 cm Mächtigkeit ausgebildet. Unterhalb des zweiten begrabenen A-Horizontes bis zur Maximalaufnahmetiefe bei 120 cm bilden unverwitterte, stark carbonathaltige Sande das Substrat. Im Oberboden sind neben Sand auch Schluff-Anteile vorhanden.

Die gestuften Baumschichten der Standortseinheit werden neben Silberweide/*Salix alba* von Lavendelweide/*Salix eleagnos* dominiert. Die Lavendelweide hat ihr ökologisches Optimum grundsätzlich nicht über Sand sondern über nährstoffarmen Grubsubstrat-Alluvionen. Da Grobsedimente entlang der Ennsufer im Gesäuseabschnitt überwiegen (Grund sind hohe Fließgeschwindigkeit sowie große Schuttmengen aus den zahlreichen Seitengräben), findet *Salix eleagnos* reichlichen Lebensraum und tritt ennsbegleitend regelmäßig auf. (Wie auch entlang des Johnsbachs.) Es ist anzunehmen, dass sie ihre Beteiligung in den Weidenauen der sandigen Alluvionen hauptsächlich durch ihren hohen Samendruck erreichen kann.

Wichtigste Gehölze der Strauchschicht sind: Bergahorn/*Acer pseudoplatanus*, Esche/*Fraxinus excelsior*, Traubenkirsche/*Prunus padus*, Grauerle/*Alnus incana*. Grauerle und Edellaubhölzer sind hierbei bereits als Vorboten der Entwicklung zu reiferen Au-Stadien zu sehen. In der Krautschicht in beiden Silberweidenau-Aufnahmen aspektbestimmend sind *Phalaris arundinacea* und *Petasites hybridus*. Die regelmäßigen Überschwemmungen haben eine stark düngende Wirkung. Die Krautschicht am Standortstyp ist daher optimal nährstoffversorgt, sehr wüchsig und dicht. Als Kennarten können genannt werden: *Mentha longifolia*, *Rubus caesius*.

Ebenfalls Kennarten sind die beiden Springkraut-Arten *Impatiens glandulifera* und *I. parviflora*. Beide sind Neophyten, also Arten, die aus fremden Florenregionen eingeschleppt wurden. Insbesondere das Drüsige Springkraut/*Impatiens glandulifera* hat stark invasive Eigenschaften und kann aus Naturschutz-

Sicht unerwünschte Massenbestände ausbilden. Lebensräume an Fließgewässern gehören zu den Hauptausbreitungszonen von Neophyten (DIERSCHKE 1994). Unter allen Waldgesellschaften im Nationalpark Gesäuse besteht aktuell auch ausschließlich für die Auwälder die Gefahr einer Etablierung nicht autochthoner Arten.

Aufnahme T502, ebenfalls aus der Lettmairau, ist als Übergangsform zwischen Silberweidenau und Grauerlenau anzusprechen.

Eine typische Grauerlenau bildet Aufnahme C06 ab. Sie liegt über Flussaufschüttungen am Innenmäander zwischen Ritschengraben und Bruckgraben. Zur Enns hin bildet ein sanfter, überwachsener Wall aus Flussschotter den Übergang zum Ufer. Hinter dem Wall in einer ehemaligen Flutmulde konnte eine sehr natürliche Ausbildung einer Grauerlenau dokumentiert werden. Grauerlenauen nehmen typischerweise etwas höhere Uferniveaus ein als Silberweidenauen. ELLENBERG (1996) beschreibt einen typischen Sukzessionsablauf von Silberweidenau zu Grauerlenau bei allmählicher Erhöhung des Standorts durch Überschwemmungssedimente. Etwas flussabwärts der Aufnahmefläche konnte ein Übergangsstadium (absterbende Silberweide unter jungen Grauerlen) beobachtet werden.

Der Boden ist dem Typus des Augley zuzuordnen. Dieser zeigt die gleiche schichtige Lagerung und Korngrößensortierung wie der Auboden, weist jedoch zusätzlich Bleich- und Rostflecken auf. Der Bodentyp wird, passend zur Lage der Aufnahmefläche, als typisch für Hochwasserflutmulden angegeben (NESTROY et al. 2000).

Die einschichtige Baumschicht bildet die Grauerle allein. Sie erreicht eine Oberhöhe von 16 m bei Brusthöhendurchmessern von 10 bis 16 cm. In der dichten und wüchsigen Krautschicht haben Stickstoff- und Feuchtezeiger die größten Deckungswerte: *Impatiens noli-tangere*, *Urtica dioica*, *Stellaria nemorum*. Auch die wichtigste Kennart der frühen Austadien, *Phalaris arundinacea*, ist aspektbestimmend vertreten.



Abbildung 18 :Grauerlenau nahe der Aufnahmefläche C06 mit üppigem Wachstum von *Matteuccia struthiopteris*/Straußenfarn.

7.1.1.2 Grauerlenau über Schwemmboden

Der Standortstyp ist nur durch eine Aufnahme (C02) dokumentiert. Die Fläche liegt auf einem ebenen Schotter-Kies-Körper knapp zwei Meter oberhalb der Enns-Mittelwasserlinie. Im Unterschied zu den Aubodenaufnahmen ist der Feinbodenanteil gering. Im Bodenprofil zu Aufnahme C02 (siehe *Abbildung*

14) sind zwar geringe Sandanteile vorhanden, Kies und Schotter jeweils mit geringem Zurundungsgrad dominieren jedoch klar. Auf einen 10 cm mächtigen Ahb-Horizont folgt ein Ca, also ein C-Horizont mit geringen humosen Feinbodenanteilen. Bereits ab 20 cm beginnt schon der rohe unterlagernde Kies-Schotter-Körper (Cn). Trotz der geringen Feinbodenanteile ist eine Krautschicht aus weitestgehend anspruchsvollen Arten (z.B. *Stellaria nemorum*, *Urtica dioica*, *Lamium montanum*) vorhanden, was zu hohen Werten für gemittelte F- wie N-Zahl führt (siehe Tabelle B im Anhang). Da die Fläche von Überschwemmungen nicht mehr erfasst wird (- nicht einmal vom Extremhochwasserereignis Ende Juli 2005 -), kann eine Düngewirkung durch aktuelle Hochwässer nicht der Grund für die gute Wasser- und Nährstoffversorgung sein. Die sickerfrische Wasser- und Nährstoffnachlieferung in Kombination mit der luftfeuchten ennsnahen Lage ist hier ausschlaggebend. Die zonalen (- im Sinn von weniger fließgewässergeprägten -) Verhältnisse gegenüber den Silberweiden- und Grauerlenauen bewirken eine floristische Differenzierung über das Vorkommen weit verbreiteter Waldarten (z.B. *Oxalis acetosella*, *Paris quadrifolia*, *Mercurialis perennis* mit hohem Deckungsgrad).

Ein alter Bergahorn mit 28 m Oberhöhe bildet in Aufnahmeffläche C02 die oberste Baumschicht. Die zweite Baumschicht wird von der Grauerle dominiert. Zu ihr gesellt sich aber bereits die Fichte, die im Gegensatz zur Grauerle in der Strauchschicht eine starke Verjüngungstendenz zeigt. Natürlich angesamte Verjüngung der Fichte ist auch in anderen schotterreichen Alluvialbereichen der Enns wie auch am Johnsbach zu beobachten (vergl. auch KAMMERER 2005: 7). Bemerkenswerter Weise hat schon AICHINGER (1952: 100f) ein Durchwachsen von Fichte in einem Grauerlenbestand für das Ennsufer bei Admont dokumentiert. Die Fichtenverjüngung über feinerdearmen Flusssedimenten außerhalb der Hochwasserzone kann daher als natürliches Entwicklungsstadium interpretiert und der Bergahorn-Eschen-Naturverjüngung der sandig-lehmigen verbrauchten Auböden im Enns-Talboden gegenübergestellt werden (vergl Kap. 7.1.2.1).

Wie bereits erwähnt arbeitet sich die Enns nach AMPFERER (1935: 21) in die Tiefe. Eine daraus folgende Absenkung des Grundwasserspiegels würde in jedem Fall eine plausible Erklärung der fichtenfördernden Bedingungen in Grauerlenbeständen über alluvialen Kies- und Schotterkörpern abgeben. Teilweise könnte der Standortstyp auch im Rahmen anthropogener Uferumgestaltungen entstanden sein.

7.1.2 Ahorn-Eschenwälder

In diesem Kapitel sind Standortseinheiten mit Ahorn-Eschenwald-Typen als PNWG zusammengefasst. Der Ahorn-Eschenwald (*Aceri-Fraxinetum*) besiedelt Standorte bis zur Mittelmontanstufe mit besonders gutem Nährstoffangebot und optimaler Wasserversorgung jedoch ohne übermäßige oder stauende Nässe. Edellaubhölzer, insbesondere Esche und Bergahorn aber auch Bergulme, sind unter diesen Bedingungen der Buche im Höhenwachstum überlegen. Weiters ist hohe Luftfeuchtigkeit charakteristisch für den hochproduktiven Waldtyp. In der üppigen Krautschicht sind nitrophile und hygromorphe Kräuter typisch (ELLENBERG 1996: 241f, MAYER 1974: 180f).

Im Nationalpark Gesäuse tritt der Ahorn-Eschenwald zunächst in Alluvium-Bereichen von Enns und Johnsbach außerhalb deren Überschwemmungszone auf. Nicht überschwemmte Alluvialböden werden auch von WALLNÖFER et al. (1993: 107) als typischer Verbreitungsbereich der Edellaubholz-Gesellschaft genannt. Im NP Gesäuse zeigen sich hierbei Übergänge zum zonalen Buchenwald.

Weiters besiedeln Ahorn-Eschenwälder als Schluchtwaldbausbildung besonders kühlfeuchte und gleichzeitig nährstoffreiche Hangbereiche im Hartelsgraben.

7.1.2.1 Ahorn-Eschenwald über verbrauchten Auböden

Im Alluviumbereich außerhalb der Auzone sind verbrauchte, teilweise zusätzlich vergleyte Auböden ausgebildet. Der Standortstyp ist durch fünf Aufnahmefflächen inklusive Bodenprofilen dokumentiert. In den nährstoffreichsten und grundwassernäheren Teilen treten typische Ahorn-Eschenwald-Standorte auf. Die Konkurrenzkraft der Buche gegenüber den Edellaubhölzern steigt mit zunehmenden Sandanteilen und höherer, grundwasserfernerer Lage.

Aufnahme C34 bildet die feuchteste und nährstoffreichste Variante der Einheit ab. Sie entstammt einem stark gestuften Bergahorn-Eschen-Bergulmen-Bestand aus dem straßenseitigen Bereich der Lettmairau. Das Waldstück schließt dort auf etwas höherem Niveau an den Silberweiden-Grauerlen-Bereich an, von dem es durch eine Flutrinne abgegrenzt wird. Eine Überschwemmungsdynamik fehlt dem Standort, ein Umstand, der sich im Bodenprofil in Form eines mächtigen A-Horizontes ausdrückt. Weiters ist der vorliegende verbrauchte Auboden von hoher biologischer Aktivität gekennzeichnet. Der Bestandesabfall wird rasch mineralisiert. Wo eine Humusaufgabe überhaupt vorhanden ist, wird sie kaum mächtiger als 0,5 cm. Auf den 40 cm mächtigen Ahb-Horizont folgt ein deutlich verbrauchter BC-Horizont aus lehmigem Sand. Bei 105 cm wurde mit dem Bodenbohrer auf Dolomitgrus gestoßen. Bergahorn, Esche und Bergulme bilden den gestuften, dichten und stark schattenden Baumbestand. Dass die Strauchschicht dennoch 15 % Deckung erreicht, bezeugt die hohe Produktivität am Standort. Eine floristische Unterscheidung zu den weiteren Aufnahmen des nicht überfluteten Alluviums ergibt sich u.a. durch zwei Arten der Silberweiden- sowie Grauerlenau: *Impatiens glandulifera* und *Matteuccia struthiopteris*. Verantwortlich für deren Vorkommen ist wohl ein autypischerer Wasserhaushalt mit besonders hohem aber auch oszillierendem Grundwasserstand gefördert durch die nahe Flutrinne. Dennoch ist die Aufnahme fläche pflanzensoziologisch nicht im Ulmenion (Harte Au im klassischen Sinn) sondern bei den Ahorn-Eschenwäldern unterzubringen. WALLNÖFER et al. (1993: 101) verweisen darauf, dass in den Alpentälern die höchste Austufe von der Grauerlenau besiedelt wird. Im Zuge des Juli-Hochwassers 2005 fand diese Aussage insofern ihre Bestätigung, dass nur die Silberweiden- und Grauerlenbereiche überschwemmt wurden, nicht jedoch die höhergelegenen Alluviumstandorte.

Den Großteil der alluvial verfüllten Talbodenabschnitte entlang der Enns bestocken heute Fichtenforste. Diese sind aufgrund der unpassenden Standortverhältnisse oft wenig vital und brechen teilweise überhaupt zusammen (z.B. Windwurf Krapfalm). In allen Aufnahmen dieser Bereiche ist Laubholz aus Naturverjüngung beigemischt.

Die Bodenprofile zu den Aufnahmen C03 (Wegmacherwald) und C44 (Haslau) weisen höhere Schluff- und Tonanteile auf, während die Böden in C01 (Haslau) und C59 (Krapfalm) durchgehend aus sandigen Fraktionen bestehen. Floristisch drückt sich dieser Unterschied durch das Vorkommen von Arten mit geringen Feuchteansprüchen am sandigeren und somit wasserdurchlässigeren Flügel aus (z.B. *Calamagrostis varia*, *Sorbus aria*, *Euphorbia cyparissias*). Durch das Auftreten von muldigen Bereichen mit höherer Feuchtigkeit in Aufnahme C59 bleiben dort, im Gegensatz zu C01, die besonders anspruchsvollen Arten auch erhalten. Allen vier Aufnahmen gemeinsam ist eine Zunahme von verbreiteten Waldarten gegenüber C34, die etwas zonalere Verhältnisse anzeigen (z.B. *Carex alba*, *Maianthemum bifolium*, *Daphne mezereum*).

Eine positive Differenzierung zu den umgebenden tiefmontanen Kalk-Buchenwäldern über Dolomit und Kalkgesteinen besteht über besonders anspruchsvolle Arten: *Cirsium oleraceum*, *Aegopodium podagraria* oder *Asarum europaeum*. Für die zonalen Kalk-Buchenwälder differenzieren am klarsten einige Kalkzeiger wie *Helleborus niger*, *Tortella tortuosa*, *Euphorbia amygdaloides*. Interessant ist das zu *Cirsium oleraceum* vikariierende Auftreten von *Cirsium erisithales* auf den Kalkhängen. Insgesamt zeigen die „sandigen“ Aufnahmen G01 und G59 größere Verwandtschaft zu den Kalkbuchenwäldern (u.a. in Ordinationsanalysen). Entsprechend ist auch die PNV zu interpretieren:

Im lichten Fichtenforst der „sandigen“ Aufnahme fläche C01 (Haslau) ist die Buche bereits in die dritte Baumschicht eingezogen. In der Strauchschicht weist Buche ebenfalls hohe Deckung auf. Das Fehlen der Tanne ist mit ihrem allgemeinen anthropogen bedingten Schwund im Gebiet zu erklären. Aufgrund der gleichzeitig starken Bergahornverjüngung sowie der gegenüber den Hang-Buchenwäldern erhöhten gemittelten F-Zahl, ist jedoch eine Codominanz von Buche, Tanne und Edellaubhölzern (Bergahorn, Esche, Bergulme) in der PNV-Baumschicht anzunehmen. Die Aufnahme fläche repräsentiert die Standortseinheit „Ahorn-Eschen-Buchenwald über Auboden“.

Als potenziell natürliche Waldgesellschaft über zumindest horizontweise lehmigen Böden (Flügel von C03, C44) ist ein Ahorn-Eschenwald mit Beteiligung von Bergulme, Buche und Tanne anzunehmen. Die gute Wasser- und Nährstoffversorgung stellt für die Edellaubhölzer einen Konkurrenzvorteil gegenüber der Buche dar. Für einen hohen Anteil an Edellaubhölzern spricht auch die teils am Standort zu beobachtende starke Naturverjüngung von Bergahorn und Esche. Trotz der sandigen Verhältnisse der Aufnahme C59 ist für sie eine ähnliche potenziell natürliche Baumartenmischung anzunehmen, da die Muldenlage ebenfalls eine in Summe sehr anspruchsvolle Artengarnitur ermöglicht. Erwähnenswert ist

zur Probefläche noch ein Vorkommen der Feldulme/*Ulmus minor* in der zweiten Baumschicht. Die drei Aufnahmen bilden gemeinsam mit C34 die Standortseinheit „Ahorn-Eschenwald über Auboden“.

Eine außergewöhnliche Situation liegt für Aufnahme­fläche C58, ebenfalls aus dem Bereich der Krapfalm vor. Im Großraum alluvialer Ablagerungen tritt in Ufernähe plötzlich kantiger Hangschutt als bodenbildendes Material auf. Entsprechend ist der Bodentyp der Moder-Rendzina (über Grus und Blöcken) ausgebildet. Nach dem Zusammenbrechen eines Fichten-Altersklassenforstes stockt ein sehr lichter Bestand aus Esche und Bergahorn. Haselnuss erreicht die dritte Baumschicht. Vor allem in sehr steinigen Bereichen gelingt es der Fichte sich zu verjüngen, sodass auch sie in die dritte Baumschicht einwandern konnte. Wie auf der Schwemmbodeneinheit (siehe Kap. 7.1.1.2) begünstigt die feinkörnige Situation die anspruchslosere Fichte gegenüber den Laubbö­lzern. Die Aufnahme ist Teil der Standortsva­riante „Anspruchsvoller Kalk-Buchenwald der unteren Buchenstufe über Rendzinen in Tallagen“ (siehe Kap. 7.3.1.1).

7.1.2.2 Bachbegleitender Ahorn-Eschenwald über Schwemmboden

Dieser Standortstyp ist dokumentiert aus dem Südteil der Klammstrecke des Johnsbachtales. (Aufnahme C47, bereits knapp außerhalb des NP-Gebiets.) Er nimmt dort Talbodenbereiche anschließend an einen schmalen Grauerlensaum entlang des Johnsbachs ein.

Das bodenbildende, vom Bach herantransportierte, Material besteht aus silikatischen Kiesen, Schottern und lehmig-sandigen Sedimenten. Ein rezenter A-Horizont im Schwemmbodenprofil ist von 0 bis 6 cm Tiefe ausgebildet, ein begrabener A-Horizont von 19 bis 33 cm.

In der Krautschicht differenzieren folgende Arten zu den zonalen Buchenwäldern: *Stellaria nemorum*, *Lamium maculatum*, *Carduus personata*, *Circaea lutetiana*, *Aegopodium podagraria*. Auch gemittelte F- und N-Zahl sind deutlich höher als auf den zonalen Hangstandorten. Die Baumschicht der Aufnahme­fläche aus Grauerle, Bergahorn, Esche und Fichte dürfte weitgehend der PNV entsprechen.

7.1.2.3 Schluchtwald

Der Hartelsgraben zeichnet sich durch besonders kühlfeuchtes Lokalklima aus. So bleiben noch unter 1000 m Seehöhe stellenweise Schneefelder bis in den Sommer hinein erhalten. In einigen Bereichen ist der Typ des Schluchtwaldes ausgebildet (Scolopendrio-Fraxinetum im Sinne WALLNÖFER et al. (1993: 113ff), Hirschzungen-Bergahorn-Schluchtwald gemäß MAYER (1974: 179)). Dieser stellt eine von Bergahorn, Esche oft auch Bergulme geprägte Dauergesellschaft über luffeuchten Schatthängen dar. Oft ist er unter Felswänden ausgebildet. Weiters kennzeichnend sind wenig konsolidierte, hangschuttreiche Böden. Bei solch instabilen Bodenverhältnissen können hangabwärts rieselnde Feinerde sowie frisch verwittertes Material für einen ständigen zusätzlichen Nährstoffeintrag sorgen. Auch starke Hangwasser-Durchsickerung, die einen günstigen, frischen aber nicht stauend nassen Wasserhaushalt sowie eine anhaltende Nährstoffnachlieferung mit sich bringt, fördert die Ausbildung von Schluchtwäldern. (MAYER 1974, WALLNÖFER et al. 1993, ELLENBERG 1996, MAGNES et DRESCHER 2001)

Der Standortstyp ist durch zwei Vegetationsaufnahmen inklusive Bodenprofilen aus dem Hartelsgraben dokumentiert. Neben den allgemeinen besonders anspruchsvollen Ahorn-Eschenwald-Differenzialarten im Gebiet (z.B. *Impatiens noli-tangere*, *Asarum europaeum*) sind die Hirschzunge/*Asplenium scolopendrium* und die Mondviole/*Lunaria rediviva* spezifische Kennarten der Schluchtwaldbau­bildungen im Hartelsgraben.

In Aufnahme C23 (oberhalb des Höllboden, 1000 m Seehöhe) ist eine Kalklehm-Rendzina über einem blockigen Hang ausgebildet. Die Baumschicht bilden Bergahorn, Fichte und Esche. Die Buche ist in der zweiten Baumschicht vertreten, die Bergulme kommt in der Strauchschicht vor. Der nahegelegene Sulzkarwasserfall sorgt für ein besonders luffeuchtes Lokalklima. So wird neben starker Bemoosung der Ahornstämme sogar epiphytisches Wachstum des Tüpfelfarns/*Polypodium vulgare* in Astgabeln

ermöglicht. Für das Bodenprofil liegen auch chemische Analysewerte vor. Auffallend hohe Stickstoffgehalte im Profilverlauf belegen auch bodenökologisch die Sonderstellung des Standorts (siehe Tabelle III im Anhang). Aufgrund der relativ gefestigten Bodensituation ist hier ein zusätzlicher Nährstoff- bzw. Stickstoffeintrag infolge Durchsickerung anzunehmen.

Aufnahme C24 liegt im Bereich einer Geröllhalde unter einer Felswand in 800 m Seehöhe. Den Boden bildet eine Rendzina mit hohem Skelettanteil. Grus und Steine sind weit hinabreichend locker mit organischem Feinsediment vermengt. Es handelt sich zweifelsohne um eine wenig konsolidierte Hangsituation. Solche instabilen Hangsituationen wurden eingangs als typischer Vorkommensbereich des Schluchtwaldes genannt. Die Aufnahme fläche kann der durchsickerten Aufnahme fläche C23 somit als Schluchtwaldvariante über Hängen mit nachrutschendem Gesteinsschutt gegenübergestellt werden. *Asplenium scolopendrium* ist besonders häufig. Die Baumschicht setzt sich zusammen aus Bergulme, Esche und unterständiger Fichte. Das weitgehende Fehlen des Bergahorn auf der steinschlagausgesetzten Halde verwundert. Es könnte mit forstwirtschaftlichen Eingriffen der Vergangenheit zusammenhängen.

7.1.3 Anmoor

Der Bodentyp des Anmoor ist durch einen mächtigen hydromorphen Mineralbodenhorizont mit hohem Anteil an organischer Substanz gekennzeichnet (NESTROY et al. 2000). Er bildet sich bei gehemmtem Humusabbau infolge anhaltender Nässe aus. Typisch sind blauschwarze Tönung und tintiger Geruch. Im Zuge vorliegender Arbeit wurde der Bodentyp nur für einen Aufnahmepunkt, nämlich C75, festgestellt.

7.1.3.1 Grauerlenwald über Anmoor

Die Fläche C75 befindet sich etwas westlich vom oberen Ausgang der Klamm zwischen dem Gehöft Ebner und der Kölbalm in 1050 m Seehöhe. Eine Muldenlage im Bereich schwerer Lehme bedingt wasserstauende Verhältnisse.

Im Bodenprofil ist ein 40 cm mächtiger, stark humoser und hydromorpher A-Horizont ausgebildet. Bodenskelett fehlt hier. Unterhalb setzt ein Gleyhorizont, aufgrund der wasserstauenden reduzierenden Verhältnisse mit grauer Farbe, fort. In diesem, zumindest bis zum Profilende in 80 cm Tiefe reichenden Horizont, tritt selten dolomitischer Grus auf.

Der Sonderstandort wird von einem Grauerlen-Hangwald mit eingestreuter Fichte besiedelt. Die Bestandesoberhöhe liegt bei 14 m. Die Krautschicht setzt sich weitestgehend aus Feuchtezeigern zusammen. Aufgrund des Ausfalls der verbreiteten zonalen Waldarten beträgt die Artenzahl der Aufnahme nur 40. Den optischen Aspekt der Krautschicht beherrscht die fast zu 100 % deckende Bach-Pestwurz/*Petasites hybridus*.

Die Vegetationsaufnahme zu Fläche C75 ist aufgrund der Sondersituation der Standortseinheit in keine der pflanzensoziologischen Tabellen aufgenommen und wird daher folgend dargestellt:

Vegetationsaufnahme C75:

Seehöhe in m	1050	Oberhöhe in m	14
Exposition	SSO	Deckung B1 in %	40
Neigung in ° alt	10	Deckung S in %	2
Gemittelte Feuchtezahl	6,8	Deckung K in %	100
Gemittelte Reaktionszahl	6.5	Deckung M in %	15
Gemittelte Stickstoffzahl	6.2		
Alnus incana B1	3	Veratrum album	+
Alnus incana S	1	Dryopteris dilatata	r
Alnus incana K	+	Carex sylvatica	+
Fraxinus excelsior S	+	Conocephalum conicum M	1
Acer pseudoplatanus K	+	Cirsium oleraceum	1
Picea abies B1	+	Stachys sylvatica	1
Corylus avellana S	+	Plagiomnium undulatum	1
Sorbus aucuparia K	+	Petasites albus	1
Petasites hybridus	5	Chaerophyllum hirsutum	2
Mentha longifolia	1	Carduus personata	1
Geranium phaeum	+	Senecio ovatus	+
Lamium maculatum	+	Lysimachia nemorum	1
Stellaria nemorum	1	Brachythecium rutabulum M	+
Impatiens noli-tangere	1	Myosotis scorpioides s.l.	1
Equisetum arvense	1	Equisetum sylvaticum	1
Filipendula ulmaria	1	Crepis paludosa	1
Cardamine trifolia	1	Caltha palustris	2
Dryopteris filix-mas	r	Cardamine amara	1
Primula elatior	1	Carex remota	+
Paris quadrifolia	+	Hylocomium umbratum M	2
Athyrium filix-femina	r	Plagiomnium elatum M	1

7.2 Magerstandorte - Dauerstadien, Entwicklungsstadien

In diesem Kapitel werden azonale Waldgesellschaften über felsigen oder blockigen Standorten sowie über jungen Schuttfächern abgehandelt.

Die Vegetationsaufnahmen zu diesen Magerstandorten sind in Tabelle C im Anhang dargestellt.

Grundsätzlich wurde eine übergeordnete Einteilung in Bodensaure sowie Bodenbasierte Magerstandorte vorgenommen. Die Einheiten der Bodensauren Magerstandorte (Hangschuttfächer der höheren Lagen, Carbonat-Blockwald, Schattseitige bodensaure Nadelholzstandorte) sind durch eine besonders hohe Zahl an Rohhumusarten verbunden. Die Bodenbasierten Magerstandorte (Schneeheide-Kiefernwald, Übergang zwischen Kiefern- und Buchenwald) sind vorrangig typisch für trockenwarme Standorte. Rohhumusarten spielen eine geringere Rolle, während Kalk- und Trockenarten reichlich auftreten.

Abbildung 19 gibt einen Überblick über die Feuchte- und Basenökologie der Einheiten des aktuellen Kapitels anhand gemittelter Zeigerwerte.

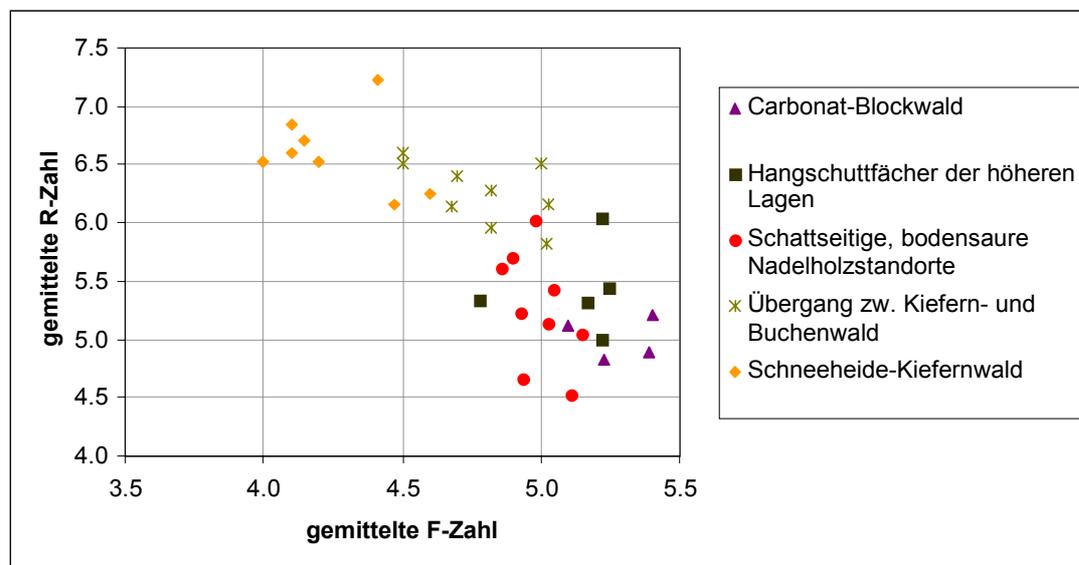


Abbildung 19: Darstellung der gemittelten Reaktionszahlen in Abhängigkeit der gemittelten Feuchtezahlen für die Einheiten des Kapitels (Magerstandorte).

7.2.1 Bodensaure Magerstandorte

7.2.1.1 Hangschuttfächer der höheren Lagen

Die Standortseinheit besiedelt nordseitig die Hangschuttfächer der Hochmontanstufe und oberen Mittelmontanstufe.

Zunächst wird eine „hochmontane Lärchen-Variante“ der Standortseinheit beschrieben: Diese stellt unter den Gipfelaufbauten eine Entwicklung aus einem Latschen-Lärchen-Vorwaldstadium über den rohen Schuttströmen dar (siehe Abbildung 20). Es treten lärchendominierte Ausbildungen sowie zonalere aus Lärche, Fichte, Tanne und seltener Buche auf. Die beobachteten Entwicklungsstadien korrelieren gut mit

den Sukzessionsbeobachtungen von AICHINGER (1952: 11ff). Der Standortstyp ist durch vier Vegetationsaufnahmen und zwei Bodenprofile dokumentiert.



Abbildung 20 : Latschen-Lärchen-Vorwaldstadium über rohem Schuttstrom in ca. 1430 m Seehöhe, Nordabhang des Planspitz-Massivs.

Die Aufnahmen C68, T297 und T298 stammen aus dem mächtigen Schuttfächer der Goferschütt zwischen 1200 und 1300 m Seehöhe. Der Schuttstrom setzt sich, entsprechend dem unterschiedlichen geologischen Gebirgsaufbau oberhalb, sowohl aus Kalk- als auch Dolomitschutt zusammen. Die Entwicklung der Rendzinen ist noch im frühesten Stadium und entsprechend arm an Feinboden. Unter einer Moderhumuslage schließt in Fläche C68 direkt ein AC-Horizont von rund 10 cm Mächtigkeit an, in dem Steine und Grus volumenmäßig klar gegenüber dem Feinboden dominieren. Im anschließenden C-Horizont aus Grus und Steinen ist humoser Feinboden in geringen Mengen in den lockeren Schuttkörper eingebracht. In der Baumschicht kodominieren Lärche, Fichte und Tanne. Aber auch Buche ist trotz des rohen Bodentyps bis in die oberste Baumschicht vorhanden. Weiters gelingt es am Standortstyp beiden Sorbus-Arten, Eberesche wie Mehlbeere, regelmäßig in die Baumschicht hineinzuwachsen.

Aufnahmefläche C11 liegt im Schneiderwartgraben am Nordabhang der Planspitze in 1415 m Seehöhe. Bodenbildendes Material ist Kalkgrus-Schutt als Ablagerung der Hänge oberhalb. Die Bodenentwicklung ist hier bereits etwas weiter vorangeschritten. Es liegt eine mächtige Moderauflage (20 cm) vor. Die oberste Baumschicht bildet die Lärche allein. Fichte ist unterständig vorhanden, Tanne und Buche fehlen. Aufgrund der Seehöhe ist bei ungestörter Bodenreifung die Entwicklung zu einem zonalen Kalk-Fichtenwald anzunehmen. Liegen Schuttfächer als +/- geschlossenes Band unter den steil aufragenden Gipfelwänden, bilden solche lärchendominierten Bestände eine natürliche Lärchenstufe als Waldgrenze.

Aufnahmefläche C14 (960 m Seehöhe) repräsentiert eine „mittelmontane Buchen-Variante“ innerhalb des aktuell besprochenen Standortstyps. Sie ist mit den oben beschriebenen Aufnahmen der hochmontanen Schuttfächer floristisch über den hohen Anteil an Rohhumusarten eng verbunden. Höhenzeiger (*Adenostyles alliariae*, *Thlaspi alpinum*, *Carex ferruginea*) fehlen ihr hingegen erwartungsgemäß. Die Aufnahme stammt aus dem sehr naturnahen Hinterwinkl und nimmt eine Mittelhangposition über rohem Hangschutt ein. Unter einer durchschnittlich 14 cm mächtigen Moderschicht folgt ein AC-Horizont. (Ein reiner A-Horizont fehlt also.) Bereits nach durchschnittlich 11 cm folgt ein Cv-Horizont aus leicht

angewittertem Grus. Ein Cn-Horizont aus Grus ohne Verwitterungsanzeichen beginnt schon bei 20 cm Profiltiefe. Bis zur maximalen Aufnahmetiefe des Profils von 90 cm zeigte sich keine Veränderung mehr. Der äußerst rohe Bodenzustand zeigt sich auch im Fehlen von Schluff- oder Tonanteilen. Das wenige Feinbodenmaterial wurde als Sand angesprochen. Die unreife Bodenbildung spiegelt sich im Auftreten von Rohhumus- und Magerzeigern wider: u.a. *Lycopodium annotinum*, *Huperzia selago*, *Sesleria albicans*, *Erica carnea*.

Trotz dieser unreifen Bodenbildung dominiert, wie im ganzen Hinterwinkl, die Buche klar die Baumschicht. In der Strauchschicht fällt starke Tannenverjüngung auf, was als Indikator für naturnahe, vergleichsweise weniger verbissbeeinträchtigte Verhältnisse zu sehen ist. Nach ZUKRIGL (1961: 156) wie auch NEUMANN (1978: 15) sind buchenreiche Erstbestockungen, die sich erst sekundär mit Fichte und Tanne anreichern über Rendzinen in höheren Lagen der Kalkalpen durchaus typisch. Die Buchenreinbestände über den rohen Hangschutt-Rendzinen im Hinterwinkl sind demgemäß als natürliches erstes Waldstadium (hervorgegangen aus Latschenfeldern) zu interpretieren. Eine Einschätzung, die auch von KAMMERER (mündl. Mitteilung) geteilt wird. Mit zunehmender Bodenreife ist eine Entwicklung zum typischen Fi-Ta-Buchenwald, mit Stammzahldominanz der Buche bei Baumhöhendominanz der Nadelhölzer, anzunehmen. Dass es der Buche gelingt, die rohen Schuttfächer im Hinterwinkl zu besiedeln, während solch karge Halden sonst im Gebiet von Nadelholz-Pionierstadien (Lärche, Fichte, Rotkiefer) eingenommen werden, könnte auf lokalklimatische Umstände (geringerer Trockenstress durch besonders hohe Ozeanität) zurückzuführen sein.



Abbildung 21: Die Buchenbestände des Hinterwinkl in Herbstverfärbung (rechts vorne Fichtenforste). Auf der nordexponierten Talseite (am Foto links) ist die aktuell besprochene Standortseinheit (Hangschuttfächer der höheren Lagen mittelmontane Buchen-Variante) ausgebildet (z.B. Aufnahme C14). Über den ebenfalls jungen Hangschuttfächern der südexponierten Talflanke (am Foto rechts) stocken frühe Stadien des Carbonatschutt-Fi-Ta-Buchenwaldes (z.B. Aufnahme C13). Beide Buchenwaldausformungen stehen in direktem Kontakt mit Latschenfeldern.

7.2.1.2 Carbonat-Blockwald

Dieser Standortstyp ist über Halden carbonatischer Blöcke ausgebildet. Ökologisch prägend sind geringe bis völlig fehlende Feinerdeanteile. Die Hohlräume zwischen den Blöcken sind mit Bestandesabfall verfüllt. Ohne Möglichkeit einer Vermischung mit mineralischem Feinboden entstehen so mächtige Humusakkumulationen. Nach MAYER (1974: 72) ist eine weitere Besonderheit derartiger Blockwaldstandorte ein Reservoir kühler Luft in den Blockzwischenräumen, das sich verlangsamt auf das Wurzelwachstum auswirkt. Dieses Phänomen konnte im NP Gesäuse in besonders grobblockigen Ausbildungen des Standortstyps beobachtet werden. Bei „gemilderter“ Blockigkeit und +/- durchgehender Humusverfüllung der Blockzwischenräumen dürfte es keine Rolle spielen.

Der Standortstyp ist aufgrund der auffälligen Blockhalden bereits über seinen Habitus anzusprechen. Kennzeichnende Arten sind zunächst Felshafter wie *Moehringia muscosa*, *Neckera crispa* oder *Asplenium viride*. Generell charakteristisch für Blockwälder und auch höchstet im Lebensraumtyp im Gesäuse ist die attraktiv blühende Alpen-Waldrebe/*Clematis alpina*. Obengenannte Humusakkumulationen wiederum sind ideale ökologische Nischen für Rohhumuszeiger. So sind acidophile Moose in großer Zahl und Deckung vorhanden (u.a. *Hylocomium splendens*, *Bazzania trilobata*, *Sphagnum* spp.). Charakteristisch unter den Gefäßpflanzen sind u.a.: *Vaccinium myrtillus*, *Lycopodium annotinum*, *Huperzia selago*. Weiters werden einige Straucharten am Standortstyp begünstigt (*Rosa* sp., *Lonicera caerulea*, *L. alpigena*). In drei der vier Aufnahmen erreicht auch Eberesche die Strauchschicht.

Die Standortseinheit tritt in allen waldfähigen Höhenstufen auf und ist durch vier Aufnahmepunkte, zwischen 590 und 1410 m Seehöhe dokumentiert. Neben den obengenannten verbindenden Arten zeigen sich erwartungsgemäß Zeiger der jeweiligen Höhenstufe.

Aufnahme C35 (590 m Seehöhe, NNW-Exposition) stammt aus der Ablagerungszone einer Würmmoräne im sogenannten Kummerwald und stellt eine typische Ausbildung der Standortseinheit dar. Aufgrund des Fehlens von mineralischem Feinboden enthält das Bodenprofil ausschließlich organische-Horizonte. L- und F-Horizont sind nur geringmächtig. Die Blockzwischenräume verfüllt hauptsächlich ein H-Horizont, also bereits weitgehend zersetztes organisches Material. Dieser H-Horizont wurde bis auf eine Tiefe von 63 cm freigelegt. Der Massegehalt an organischem Kohlenstoff von 47 % stellt den höchsten Wert aller im Gebiet analysierten Horizonte dar. Der Anteil an organischem Stickstoff beträgt 19 Masse-%, was ein C/N-Verhältnis von 25 ergibt. Der pH-Wert liegt mit 3,5 weit unter jenem der Humusaufgaben der im Untersuchungsgebiet verbreiteten Moder-Rendzinen.

Hinsichtlich der PNWG kann festgehalten werden, dass die sauren Humusakkumulationen die Fichte am Standort begünstigen und sie sich daher über ihre klimatisch entsprechenden Anteile hinaus am Bestandesaufbau beteiligt. Die bereits erwähnten charakteristischen Rohhumusarten sind ja auch gleichzeitig immer Fichtenwaldarten, und weisen dementsprechend auf gute Wuchsverhältnisse und insbesondere Verjüngungsbedingungen für Fichte hin. Fichtendominierte Ausbildungen der Waldgesellschaft sind als Carbonat-Block-Fichtenwald beschrieben (ZUKRIGL 1973: 148f, MAYER 1974: 72f, THUM 1978: 79f). MAYER l.c. beschreibt jedoch bereits das Einwandern von Tanne und Buche in den Nebenbestand für die Terminalphase. Die Übergänge scheinen also wieder einmal fließend. Da auch im Gesäuse Vorkommen der Buche unter beschriebenen Standortsverhältnissen zu beobachten sind (siehe auch Aufnahmen T311, C35), wird auch der Standortstyp nicht als Fichten-Block-Wald bezeichnet. Für die PNV ist somit mit Buchenanteilen einerseits in Abhängigkeit vom Entwicklungsstadium zu rechnen. Weiters sinkt mit zunehmender Blockigkeit sowie abnehmenden Temperaturen (Schattseiten, höhere Lagen) die potenziell natürliche Beimischung von Buche und Tanne. Spätestens in der subalpinen Stufe fallen Buche und Tanne ganz aus.

7.2.1.3 Schattseitige bodensaure Nadelholzstandorte

Der Standortstyp besiedelt nordexponierte Magerstandorte der tief- wie mittelmontanen Stufe. Einerseits ist er auf Steilhängen und Felsnasen über Ramsaudolomit anzutreffen. Bodenbildung und Feinerdeakkumulierung sind über solchen Abtragslagen weitgehend unterbunden. Das zweite Areal der Standortseinheit stellen feinerdearme Rendzinen über jungen Hangschuttfächern dar. Über solchen Schuttfächern ist die Einheit als Entwicklungsstadium zu sehen. Bei ungestört fortdauernder Bodenreifung erfolgt die Entwicklung zu den zonalen Carbonatschutt-Fi-Ta-Buchenwäldern. Es sind auch Übergänge zwischen Felshang- und Schuttfächerausbildung der Standortseinheit möglich. Und zwar dann, wenn sich in weniger steilen Situationen über dem anstehenden (immer leicht brechbaren) Dolomittfels Hangschutt anlagert. Der typische Bodentyp der Standortseinheit ist die Moder-Rendzina.

Kraut- und Moosschicht spiegeln entsprechend nährstoffarme Bedingungen wider. Die Nährstoffarmut in Kombination mit der schattigen Lage führt zu einer starken Beeinträchtigung des Humusabbaus. Im Gegensatz zu sonnseitigen Magerstandorten setzt sich die Artengarnitur daher zu größeren Teilen aus Rohhumusarten und Säurezeigern zusammen (u.a. *Bazzania trilobata*, *Sphagnum quinquefarium*,

Vaccinium vitis-idaea, *Lycopodium annotinum*). Sogar die Besenheide/*Calluna vulgaris* findet sich trotz des carbonatischen Untergrunds drei Mal im Aufnahmematerial.

Floristisch ist die Standortseinheit in folgende beiden Varianten zu trennen. Die typische Ausbildung ist durch das Auftreten von Bewimpertem Almrausch/*Rhododendron hirsutum* und oft auch Latsche/*Pinus mugo* optisch auffällig charakterisiert. In der Schuttfächer-Ausbildung der Standortseinheit ist *Pinus mugo* als Rest von Latschenfeldern zu sehen, welche die jungen Schuttströme vor den ersten Waldstadien einnehmen. Die zonale Hauptbaumart Buche muss in der typischen Variante aufgrund der mageren Verhältnisse weitgehend den anspruchsloseren Nadelhölzern Rotkiefer, Fichte und Lärche Platz machen.

In der zweiten Variante der Standortseinheit fallen Latsche und Almrausch aus, während die für die Seehöhe untypischen Fichten- und Rohhumusarten jedoch erhalten bleiben. Die Variante der Standortseinheit steht den zonalen Kalk-Buchenwäldern näher und es sind auch für die PNV codominante Buchenanteile anzugeben. Aufnahme C53 stellt ein öfter im Nationalparkgebiet zu beobachtendes Entwicklungsstadium dar. Die Aufnahme fläche liegt an der Oberkante einer großen Schuttrinne. Den Baumbestand der natürlich wirkenden Fläche bilden Buche, Fichte und Lärche. In der Krautschicht dominiert *Lycopodium annotinum* auffällig. Die Humusaufgabe ist mit 26 cm besonders mächtig. Auf einen A- und einen AC-Horizont schließt ab 14 cm ein (B)C-Horizont mit geringen Feinbodenanteilen aus lehmigem Sand an. Die Bodenbildung ist hier also schon etwas weiter fortgeschritten, aufgrund des stark drainierten Standorts am Rande der Schuttrinne wird die wasserhaltende Kraft des Substrats jedoch wieder reduziert. Es ist anzunehmen, dass das Übergangsstadium dadurch länger erhalten bleibt.

Die gemittelten Feuchtezahlen der Standortseinheit liegen erwartungsgemäß deutlich höher als jene der sonnseitigen Magerstandorte mit Schneeheide-Kiefernwäldern, infolge der geringen wasserhaltenden Kraft der Böden jedoch niedriger als jene der Buchenwälder der gleichen Höhenstufe.

Die typische Variante der Standortseinheit ist pflanzensoziologisch dem *Vaccinio myrtillo-Pinetum sylvestris* aus dem Verband *Dicrano-Pinion sylvestris* gemäß EICHBERGER et al. 2004 zuzuordnen. Der Waldtyp ist nach EICHBERGER et al. (2004: 153) bemerkenswerter Weise über silikatischen wie dolomitischen Gesteinen in ähnlicher floristischer Zusammensetzung ausgebildet. Grund ist der Ausfall vieler basiphiler Arten auch über Dolomit infolge mächtiger Rohhumuslagen. Die deutlich niedrigeren gemittelten Reaktionszahlen gegenüber den Schneeheide-Kiefernwäldern der südseitigen Dolomitsteilhänge bestätigen diese Beobachtung (siehe *Abbildung 19*).

Typisch für die Standortseinheit sind auch wiederkehrende Überschotterungen. Zum Beispiel für die Aufnahme C38 unter einer Felswand (östlich des Wasserfallweges). Schutt- und Blockmaterial von den oberhalb ansetzenden Felswänden sind hier abgelagert. In knapp 40 cm Tiefe wurde ein begrabener A-Horizont, Zeuge einer rezenten Überschotterung, freigelegt.



Abbildung 22: Aufnahme­fläche C38 (780 m Seehöhe) mit Bewimpertem Almrausch und Latsche als auffälligen Kennarten der Standortseinheit „Schattseitige bodensaure Nadelholzstandorte“.

Eine besonders junge Überschotterung dokumentiert Aufnahmepunkt C17, aus einem NNW-exponierten Schuttfächer des Langgriesgraben. Wieder wurde ein begrabener A-Horizont vorgefunden, wobei die begrabene Bodenbildung deutlich reifer war als jene der obersten, frischen Schuttlage. Es zeigte sich eine auffällige Dichte an Wurzeln im begrabenen A-Horizont. In der Fläche tritt reichlich Latsche auf, zu interpretieren als Überbleibsel des Entwicklungsstadiums vor Wald. An der Oberfläche hat sich noch kein A-Horizont entwickeln können. Unter der 6,5 cm mächtigen Humusauf­lage folgt gleich ein AC-Horizont. Auch Kraut- und Moosschicht belegen die besonders rohen Verhältnisse (z.B. Ausfall von *Mercurialis perennis*, *Carex alba* u.a.), weswegen die Aufnahme floristisch innerhalb der Standortseinheit etwas abweicht. Ein etwas weiter fortgeschrittenes Entwicklungsstadium über einem Schuttfächer stellt Aufnahme T309, ebenfalls aus dem Langgriesgraben, dar.

Grundsätzlich muss zu den verschütteten gereiften Bodenhorizonten folgende Überlegung festgehalten werden: Während sich die tiefwurzelnden Bäumen aus den Nährstoffvorräten dieser Horizonte bedienen können, ist die Moosschicht einzig, die Krautschicht weitestgehend auf die roheren überlagernden Horizonte angewiesen. In solchen Fällen spiegeln also Kraut- und Moosschicht nährstoffärmere Verhältnisse wider als sie für den Baumbestand tatsächlich gegeben sind.

Das Hauptverbreitungsareal der Standortseinheit liegt im Bereich der Nordabhänge des Ödstein-Hochtor-Planspitz-Massivs. *Abbildung 23* zeigt einen Ausschnitt (Haindlkargraben und östlich anschließende Hänge) des steilen und schuttreichen Gebiets.



Abbildung 23: Nordabhänge des Ödstein-Hochtor-Massivs (rechts im Bild der Haindlkargraben). Die hellen Dachsteinkalk-Wände sind waldfrei. Unterhalb liegt ein Mosaik an Waldstandorten vor: Junge Schuttfächer (Kalk- oder Dolomitgeröll), Steilhänge und Felsnasen (anstehender Ramsaudolomit) werden von Typen der „Bodensauren Magerstandorte“ (Lärchen-Variante der Hangschuttfächer der höheren Lagen, Schattseitige bodensaure Nadelholzstandorte) eingenommen, bessere Hangpartien (wie im Bereich der Aufforstung links unten) sind aktuelle oder potenzielle Standorte zonaler Kalk-Buchenwaldtypen.

7.2.2 Bodenbasierte Magerstandorte

7.2.2.1 Schneeheide-Kiefernwald über anstehendem Fels

Schneeheide-Kiefernwälder sind aufgrund ihrer hohen Temperaturansprüche im Gesäuse auf die tiefmontane Höhenstufe beschränkt. Der Waldtyp tritt über zwei Standortvarianten auf: eine über anstehendem Fels, eine über jungen Schuttfächern.

Auf flachgründigen, steilen Hängen über anstehendem Ramsaudolomit-Fels stocken in südlichen Expositionen Schneeheide-Kiefernwälder mit *Carex humilis*. Es handelt sich um den magersten aller Standortstypen im Nationalparkparkgebiet. Aufgrund der geringen Wasserspeicherkapazität der flachgründigen Rendzinen macht sich die südseitig intensive Sonneneinstrahlung besonders stark bemerkbar. Die schwachwüchsigen Bestände werden von der anspruchslosen Rotföhre beherrscht. Fichte ist regelmäßig, Mehlbeere selten beigemischt. Für die anspruchsvolleren Baumarten wie Buche, Tanne oder Bergahorn ist die Einheit zu trocken. Als Straucharten sind *Amelanchier ovalis* und *Rhamnus catharticus* charakteristisch. Die Bestandesoberhöhen der vier in die Auswertung einbezogenen Vegetationsaufnahmen liegen zwischen 16 und 22 m.

Die südseitig höheren Temperaturen wirken sich fördernd auf die Streuzersetzung und Humusmineralisierung aus. Die Mächtigkeit der Humusaufgabe ist daher deutlich geringer als auf den nordseitigen Steilhängen. Für Aufnahme C37 wurden chemische Kennwerte ermittelt. Im A-Horizont liegt ein hoher pH-Wert von 6,9 vor. Aufgrund dieser unterschiedlichen Situation gegenüber den Magerstandorten der Nordseite fehlen die dort hochsteten Rohhumus- und Säurezeiger weitgehend. Stattdessen treten zahlreiche Trocken- und Kalkzeiger auf: *Anthericum ramosum*, *Acinos alpinus*, *Galium lucidum*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Thymus praecox* u.a.

Pflanzensoziologisch ist die Standortseinheit dem *Erico-Pinetum sylvestris* aus dem Verband *Erico-Pinion sylvestris* (trockene Carbonat-Föhrenwälder) zuzuordnen. EICHBERGER et al. 2004 gliedern die Subassoziation des *Erico-Pinetum sylvestris caricetosum humilis*, als Rotföhrenwald der nördlichen Randalpen aus. Wenngleich die Gesellschaft in EICHBERGER et al. für die Steiermark nicht angegeben wird, zeigen die oben erwähnten Vorkommen von *Carex humilis* sowie die standörtliche Übereinstimmung die Verwandtschaft der Fels-Föhrenwälder im Gesäuse mit der syntaxonomischen Einheit an.

7.2.2.2 Schneeheide-Kiefernwald über Hangschutt

Rohe Rendzinen über jüngeren Hangschuttfächern noch ohne nennenswerte Feinbodenanteile werden südseitig ebenfalls vom Schneeheide-Kiefernwald besiedelt. Der Standortstyp ist durch vier Vegetationsaufnahmen (zwischen 690 und 800 m Seehöhe) repräsentiert. Gegenüber dem gerade besprochenen Typus über anstehendem Fels zeigen niedrigere gemittelte Reaktionszahlen einen etwas geringeren Kalkeinfluss an. Insgesamt stehen sich die beiden Standortvarianten floristisch sehr nahe. Das Aufnahmematerial weist jedoch *Carex humilis* als positive Differenzialart des Kiefernwaldtyps über anstehendem Fels aus. Tendenzielle Unterschiede zeigen sich weiters in einer Zunahme an Kalkzeigern (z.B. *Leontodon incanus*) im felsigen Typus, sowie dem vermehrten Auftreten einiger weit verbreiteter, mäßig anspruchsvoller Waldarten (z.B. *Prenanthes purpurea*, *Solidago virgaurea*) im Hangschutt-Typus.

Die Baumschicht bilden wieder Rotföhre und Fichte, wobei sich das Verhältnis in besser wasser- und nährstoffversorgten Bereichen (z.B. Unterhang) zu Gunsten der Fichte verschiebt. Auffällig ist in jedem Fall, dass die Fichte sich, im Gegensatz zur Föhre, in den lichten Beständen verjüngt und regelmäßig eine Strauchschicht und unterständige Baumschicht bildet. Die Flächen stehen also durchwegs in Entwicklung zu Fichtenbeständen.

Zwei Bodenprofilenaufnahmen inklusive chemischer Kennwerte liegen vor. In Aufnahme C31 von der Westflanke des Weißenbachgrabens liegt eine ca. 15 cm mächtige Moderauflage über einem nur sechs cm mächtigen AC-Horizont. Ein reiner A-Horizont fehlt auf Grund der gehemmten Humusmineralisation also völlig. Anschließend beginnt bereits der noch unverwitterte C-Horizont aus Dolomitgrus. Es handelt sich also um ein besonders junges Rendzina-Stadium. In Aufnahme C33 ist die Humusaufgabe mit 18 cm ähnlich mächtig. Anschließend folgt wieder ein AC-Horizont. An diesen schließt in 21 cm Tiefe ein begrabener A-Horizont an. Auf diesen folgt ein (B)C-Horizont mit geringem Feinbodenanteil aus in situ-Verwitterung. Es handelt sich also wieder um eine jüngere Hangüberschüttung über einem bereits weiter fortgeschrittenen Rendzina-Stadium. Hinsichtlich der Humusaufgabe ist bei beiden Aufnahmen die Dominanz des H-Horizontes gemeinsam. Wie im Beispielfprofil des Schneeheide-Kiefernwaldes über anstehendem Fels zeigen sich für die H-Horizonte relative hohe pH-Werte (6,6 in C33 bzw. 6,3 in C31).

Pflanzensoziologisch sind die Bestände dem *Erico-Pinetum sylvestris typicum* zuzuordnen. So wurden auch Aufnahmen aus dem Gesäuse von GREIMLER 1997 in der syntaxonomischen Revision von EICHBERGER et. al. 2004 hier angeschlossen.



Abbildung 24: Schneeheide-Kiefernwald über anstehendem Fels, extrem flachgründiger Standort.



Abbildung 25: Schneeheide-Kiefernwald über rohem Hangschutt. Im Hintergrund ist eine frische Überschotterung zu sehen.

7.2.2.3 Übergang zwischen Kiefern- und Buchenwald

In dieser Standortseinheit sind Aufnahmen der tief- und mittelmontanen Stufe zusammengefasst, deren Artengarnituren zwischen jenen der Schneeheide-Kiefernwälder und jenen der zonalen Carbonatschutt-Fichten-Tannen-Buchenwälder (*Adenostylo glabrae*-Fagetum) stehen. Eine floristische Verwandtschaft zu den Kiefernwaldtypen entsteht einerseits durch hohe Stetigkeit von Magerzeigern (z.B. *Polygala chamaebuxus*, *Sesleria varia* oder *Erica herbacea*) sowie Vergrasungen mit *Calamagrostis varia*. Die Unterscheidung zu den bodensauren Magerstandorten ist durch das Fehlen der Rohhumusarten bzw. Fichtenwaldarten (z.B. *Lycopodium annotinum*, *Homogyne alpina*) gegeben. Von den Schneeheide-Kiefernwäldern ist der Übergangstandort durch das Vorkommen mäßig anspruchsvoller Arten (z.B. *Adenostyles glabra*, *Hepatica nobilis*, *Fragaria vesca*, *Oxalis acetosella*) abgegrenzt. Die Übergangssituation zwischen Buchen- und Kiefernwaldtypen dokumentiert auch *Abbildung 19*, aus der die gegenüber dem Schneeheide-Kiefernwald höheren gemittelten F-Zahlen deutlich hervorgehen.

Die Baumschicht in den Aufnahmen wird von Fichte dominiert. Föhre ist konstant vorhanden. Bergahorn, Lärche und Buche sind vereinzelt beigemischt.

Die Standortseinheit wird in zwei Varianten mit unterschiedlicher Entstehungsgeschichte unterteilt. Als natürliche Entstehungsmöglichkeit des Übergangstypus kommen Entwicklungsstadien zwischen Kiefernwaldtypen und zonalen Buchenwäldern vor. So beschreibt ZUKRIGL (1973: 234) eine Reifungsserie trockener Standorte aus Kiefernwaldstadien, die sich nach Einwanderung von Mehlbeere, Fichte und Sträuchern allmählich zum Buchenwald entwickeln. Die beschriebene Bestandesreife entspricht grundsätzlich also genau der für das *Erico-Pinetum* über Hangschutt beobachteten Unterwanderung mit Fichte.

Drei Vegetationsaufnahmen über rohen Schuttfächern (durchgehend Moder-Rendzinen) wurden als +/- primäre Entwicklungsstadien gedeutet. Die Aufnahmen C78, C73 und C82 zeigen naturnahe Struktur sowie teilweise naturnahes Umfeld (C78). In Aufnahme C82 ist die Buche vereinzelt bereits eingewandert. ZUKRIGL (1973: 241) bemerkt, dass die Primärsukzession zum Fichten-Tannen-Buchenwald nur sehr zögernd erfolgt.

Zu Aufnahme C78 ist anzumerken, dass wieder ein verschütteter A-Horizont vorliegt. Derartige Flächen, deren Sukzessionsstadien regelmäßig wiederkehrenden Überschotterungen unterliegen, stellen vermutlich ein Hauptverbreitungsareal der Übergangs-Standortseinheit dar.

Die zweite Variante der Standortseinheit ist über degradierten ehemaligen Carbonatschutt-Fi-Ta-Buchenwaldstandorten (*Adenostylo glabrae*-Fagetum) ausgebildet. ZUKRIGL (1973: 241) meint wohl genau die im Gesäuse zu beobachtende Situation wenn er bemerkt: „Durch Kahllebung erfolgt in tieferen Lagen (unter 900-1100 m) vornehmlich an Sonnseiten und auf Dolomit, leicht ein Rückschlag in Kiefernwaldstadien bzw. etwas weniger extreme, den Kiefernwäldern nahestehende grasreiche Fichtenwälder.“ Lokalbezeichnungen wie „Kälberleitn“ oder „Schafhalt“ im westlichen Johnsbach-Durchbruchstal, einem Hauptvorkommensbereich der Standortsvariante, sind Hinweise auf Waldeide als zusätzliche Standortbelastung neben der Holznutzung in der Vergangenheit. Interessant ist das dortige Vorkommen (nahe Kaderalbschüttgraben) eines Wacholderbaumes (*Juniperus communis* ssp. *communis*). Die Nadelbaumart ist ja charakteristisch für magere Weiderasen, und das beschriebene Vorkommen in Baumholzstärke ermöglichte wohl erst der historische Weidedruck.

Sechs Vegetationsaufnahmen sind der Degradations-Variante zugeordnet (siehe auch Tabelle C). Für eine Degradation spricht zusätzlich, dass fünf der sechs Aufnahmeflächen eine fortgeschrittene Bodenentwicklung aufweisen (vier Mal Kalkbraunlehm, ein Mal Kalklehm-Rendzina). Im Bodenprofil der Aufnahme C81 (Südabhang zum Kaderalbschüttgraben) ist eine unnatürlich scharfe Trennung zwischen stark humosem A-Horizont und unterlagerndem BC-Horizont zu erkennen (siehe *Abbildung 26*). Im Zusammenhang mit der lückigen Bestockung und der Steilheit des Hanges ist das eigentümliche Profil als Folge einer Bodenerosion zu interpretieren. Alle fünf Aufnahmen stammen aus „warmen“ Expositionen (SSW bis SO). Diese Bindung an Sonnhänge korreliert mit obigem Zitat von ZUKRIGL. Das Auftreten anspruchsvollerer Arten in der Krautschicht (z.B. *Campanula trachelium*, *Eupatorium cannabinum*, *Gentiana asclepiadea*, *Carex flacca*, tw. *Sanicula europaea*) ist als Indiz für ein grundsätzlich besseres, buchenfähiges Standortspotenzial zu sehen. Interessant ist weiters ein Optimum für den Adlerfarn/*Pteridium aquilinum*, der von THUM (1978: 50) als typisch für verlagerte, beweidete Standorte beschrieben wird.

Grundsätzlich muss gesagt werden, dass einige trockene Buchenwaldausbildungen über Dolomitschutt den Beständen vorliegender Einheit floristisch bereits nahe stehen. Auch ihnen fehlen anspruchsvollere Arten weitestgehend und Magerzeiger wie *Sesleria varia* sind vereinzelt vorhanden. Eine solch anspruchslose Artengarnitur ist Zeichen hoher Degradationsanfälligkeit und deutet darauf hin, dass der Degradations-Variante der Standortseinheit flächenmäßig mehr Bedeutung zukommt als der Sukzessionsvariante.



Abbildung 26: Aufnahmefläche C81: Der scharfe Übergang von humosem zu rein mineralischem Boden ist als Folge einer Bodenabschwemmung zu interpretieren.



Abbildung 27: Der Bestand zu Aufnahme C81: auffallend schwachwüchsiger Fichtenbestand.

Von seiten der Pflanzensoziologie können fichtendominierte Bestände der Standortseinheit als *Piceetum montanum*, dem trockenisbedingt die Buche fehlt, bezeichnet werden. MAYER 1974 beschreibt vergleichbare Ausbildungen unter dem Namen „Montaner Fichtenwald mit Blaugras“ und schildert für den Waldtyp die gleichen Entstehungsmöglichkeiten wie gerade beschrieben (Degradation, Sukzession).

Der Typ eines trockenisbedingten Fichtenwaldes als PNV-Dauerstadium (z.B. über flachgründigen Felswänden) mit nennenswerter Flächenausdehnung konnte im Rahmen vorliegender Arbeit nicht nachgewiesen werden. Kleinräumige natürliche Vorkommen könnten dennoch auftreten, aufgrund der vielen anthropogenen Fichtenforste gestaltet sich die Ansprache aber in jedem Fall schwierig.

7.3 Buchenwälder und Fichten-Tannen-Buchenwälder

Die Standorte der Kalkhang-Buchen- bzw. Kalkhang-Fichten-Tannen-Buchenwälder des Kap. 7.3.1 liegen über Rendzinen, Kalklehm-Rendzinen sowie Kalkbraunlehmen ohne Wasserstau (meist mit hohem Skelettgehalt). Die Lehm-(Fi-Ta-)Buchenwälder des Kap. 7.3.2 sind über bindig-schweren Lehmen bei carbonatischem Einfluss im Unterboden ausgebildet. Sie sind in saure, meist pseudovergleyte Fi-Ta-Buchenwald-Ausbildungen (Kap. 7.3.2.1 und Kap. 7.3.2.2) sowie den immer wasserzügigen und basenreichen Ahorn-Eschen-reichen Lehm-Buchenwald (Kap. 7.3.2.3) untergliedert.

Als Differenzialarten der Kalkhang- gegen die Lehm-Einheiten können über alle Höhenstufen hinweg genannt werden: *Valeriana tripteris*, *Gymnocarpium robertianum*, *Cirsium erisithales*. In den tieferen Lagen differenziert zusätzlich *Carex alba*, für die höheren Bereiche *Bellidiastrum michelii* oder *Carex*

ferruginea. Zu den „Kalkmoosen“ *Fissidens dubius et taxifolius* und *Tortella tortuosa* ist folgendes anzumerken: In den Kalkhang-Fi-Ta-Buchenwaldtypen sind beide Moose höchstet und besiedeln Fels, oberflächlichen Carbonatschutt sowie den mit Carbonatgrus angereicherten Erdboden. In den sauren Ausbildungen des Lehm-Fi-Ta-Buchenwaldes gedeihen sie nie auf Waldbodenstandorten, können jedoch auf eventuell vorhandenem freiem Kalkfels vorkommen.

In allen Höhenstufen sind *Thelypteris limbosperma* und *Blechnum spicant* besonders markante Kennarten der sauren Lehm-Fi-Ta-Buchenwaldtypen. Die beiden Farne werden nicht nur als Arten feuchter, sondern auch bodensaurer Wälder beschrieben (FISCHER et. al 2005). Mit tiefmontanem Schwerpunkt differenziert weiteres *Hordelymus europaeus*, mit hochmontanem *Luzula luzuloides* gegen die Kalkhang-Fi-Ta-Buchenwälder.

Die unterschiedliche Bodenökologie innerhalb der Buchenstandorte beschreiben die folgenden Diagramme. Hierzu sind pH, Calcium(Magnesium)Carbonatgehalt und Ca⁺⁺-Gehalt in Abhängigkeit der Profiltiefe für neun Aufnahmeflächen dargestellt. Zwei Profile entstammen Kalkhang-Buchenwaldflächen (C04, C08). Aufnahme C30 repräsentiert den Typus des sauren Lehm-Fi-Ta-Buchenwaldes. Das Profil zu Aufnahmefläche C64 vertitt den Ahorn-Eschen-reichen Lehm-Buchenwald. Aufnahme C01 über verbrauchtem, sandigem Auboden stellt eine vermittelnde Ausbildung zwischen Ahorn-Eschenwäldern (über Enns-Alluvium) und zonalem Buchenwald dar. Sie wurde bereits ausführlich in Kap. 7.1.2.1 diskutiert. Aufnahme C15 entstammt der in Kap. 7.5 zu besprechenden Einheit des montanen Fichten-Tannenwaldes (Standortscharakteristik: schwere Lehme, auch im Unterboden kein Carbonateinfluss). Auf die Fi-Ta-Buchenwaldaufnahme C70 (Raibler Schichten) wird in Kap. 7.4.2.2 eingegangen.

Abbildung 28 gibt einen Überblick über pH-Werte. Durchgehend pH-Werte von über 6 sind für verbrauchten Auboden (C01), Kalkbraunlehme über Dolomitgrus (C04, C08), bindigen Kalkrotlehm ohne Wasserstau (C64) sowie Kalkbraunlehm über Raibler Schichten (C70) gegeben. Bereits entkalkte Verwitterungslehme (C30 über Dachsteinkalk; C15 über Würmmoräne) weisen pH-Werte zwischen 3,5 und 4 im Oberboden auf. Der deutliche pH-Anstieg im Unterboden der Aufnahme C30 ist auf unterlagernden carbonatischem Grus und Fels zurückzuführen.

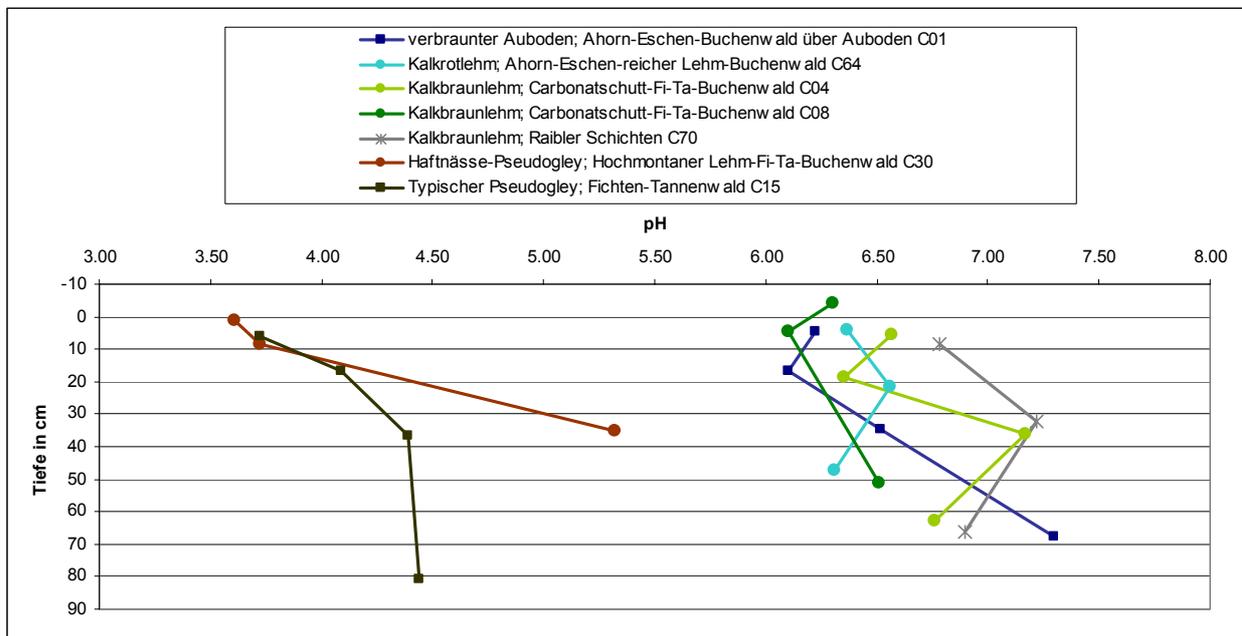


Abbildung 28: pH-Werte im Profilverlauf ausgewählter Standorte der Buchenstufe.

Hohe Calcium(Magnesium)Carbonatgehalte im Feinboden sind für verbrauchten Auboden und insbesondere für die Kalkbraunlehme über Carbonatschutt gegeben (siehe *Abbildung 29*). Dass die schweren Lehme der pseudovergleyten Profile C30 und C15 carbonatfrei sind, überrascht nicht, da ja der pH bereits sehr nieder war. Interessant ist jedoch, dass auch der Lehm des Profil C64 mit hohem pH bereits entkalkt ist. Hier zeigt sich eine chemische Verwandtschaft unter den lehmgeprägten Waldtypen.

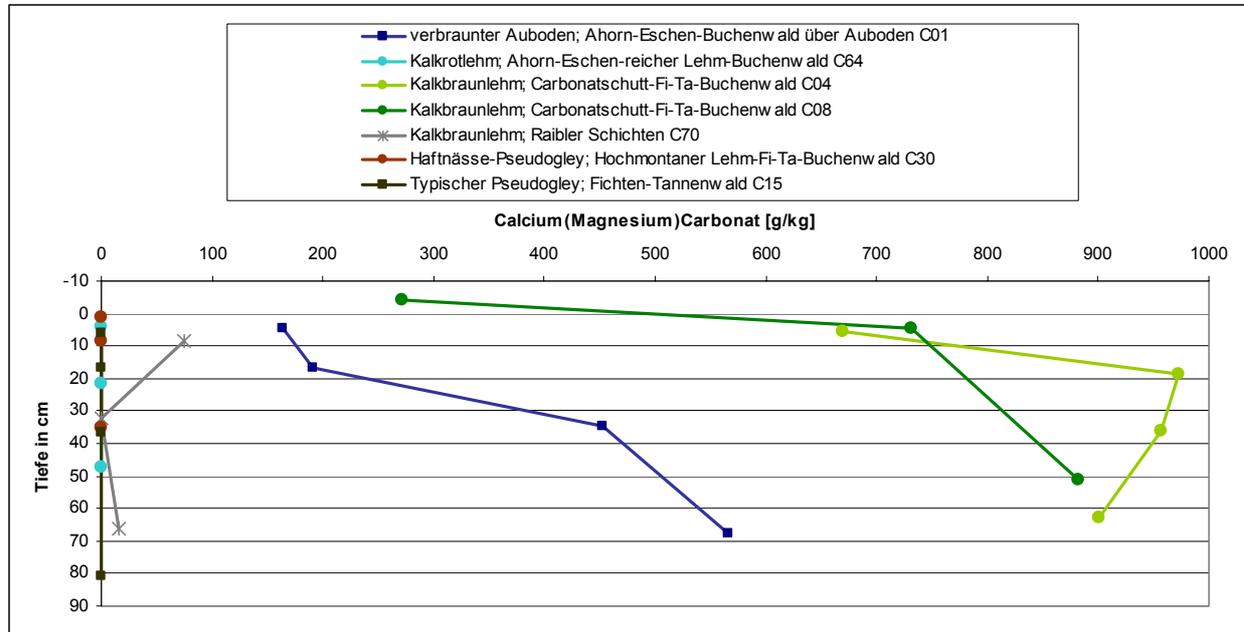


Abbildung 29: Calcium(Magnesium)Carbonat-Gehalte im Profilverlauf ausgewählter Standorte der Buchenstufe.

Abschließend sind die Ca⁺⁺-Gehalte zu den Profilen aus obigen beiden Diagrammen dargestellt. Die Aufnahme fläche C64 fällt durch besonders hohe Werte auf, die als Indiz der generell guten Basenversorgung der Standortseinheit zu sehen sind (ersichtlich aus Tabelle III im Anhang). Die hohen Ca⁺⁺-Gehalte in den oberen Horizonten der Carbonatschutt-Fi-Ta-Buchenwaldflächen (C04, C08) sind auf rezente Carbonatlösung der grusreichen Böden zurückzuführen. Für die Profile C30, C64 und C15 jeweils über schweren Lehmen zeigt sich eine Ca⁺⁺-Anreicherung im Unterboden, die bei den Böden mit carbonatischem Skelett (C30, C64) deutlicher ausfällt.

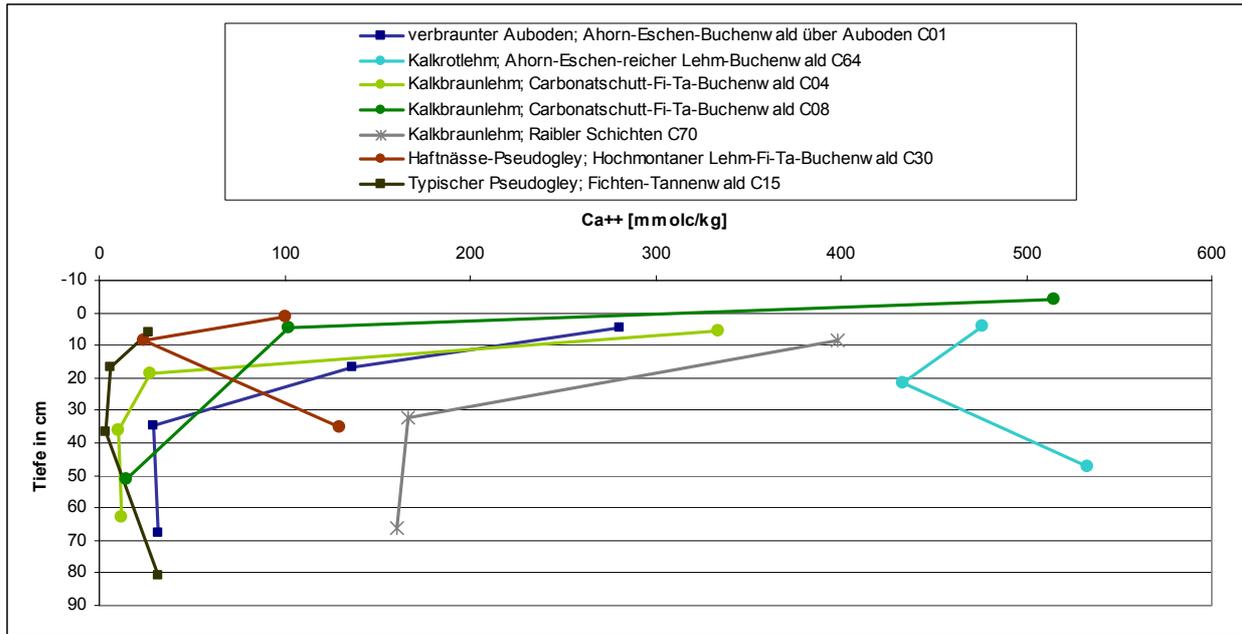


Abbildung 30: Ca⁺⁺-Gehalte im Profilverlauf ausgewählter Standorte der Buchenstufe.

In der folgenden Tabelle sind die bodenchemischen Unterschiede unter den zentralen Fi-Ta-Buchenwaldtypen nochmals zusammengefasst:

	pH	Calcium (Magnesium) Carbonatgehalt	Ca ⁺⁺ -Gehalt
Kalkhang-Fi-Ta-Buchenwald (skelettreich)	hoch	hoch	hoch
Lehm-Fi-Ta-Buchenwald (i.d.R. über Pseudogley)	nieder	nieder	nieder
Ahorn-Eschen-reicher Lehm-Buchenwald (über bindigem Kalkbraunlehm)	hoch	nieder	hoch

Tabelle 12: Übersicht der bodenchemischen Parameter pH, Calcium(Magnesium)Carbonatgehalt und Ca⁺⁺-Gehalt in übergeordneten Fi-Ta-Buchenwaldtypen.

7.3.1 Kalkhang-Buchenwälder und Kalkhang-Fichten-Tannen-Buchenwälder

Die Gruppe lässt sich floristisch in eine untere und eine obere Buchenstufe unterteilen, deren Grenze als Übergangsbereich zwischen 1000 und 1200 m Seehöhe, also im Bereich der oberen Mittelmontanstufe, ausgebildet ist. Typische Vertreter der Tieflagen sind: *Corylus avellana*, *Cephalanthera damasonium*, *Cyclamen purpurascens*, *Eupatorium cannabinum*. Einige Arten wie *Salvia glutinosa* oder *Carex alba*, mit klarem Schwerpunkt in der unteren Buchenstufe strahlen noch in etwas höhere Lagen aus. Unter den Baumarten ist die Esche Differenzialart der unteren Buchenstufe. Für die höhergelegenen Buchenwaldstandorte sind einerseits Berggrasarten (z.B. *Bellidiastrum michelii*, *Carex ferruginea*) charakteristisch. Arten mit Hochstaudencharakter (*Adenostyles alliariae*, *Viola biflora*, *Saxifraga rotundifolia*) zeigen wiederum die kühlfeuchten hochmontanen Bedingungen an. In allen Waldtypen sind erwartungsgemäß Kalkarten prägend (siehe Tabelle A; Tabelle D im Anhang).

Im Zuge der Auswertungen bot sich eine Unterscheidung in folgende vier übergeordnete Typen an:

- Anspruchsvoller Kalk-Buchenwald der unteren Buchenstufe: Die Einheit der besseren Böden unter ca. 1100 m Seehöhe.
- Carbonatschutt-Fichten-Tannen-Buchenwälder: Die zentrale Einheit der Carbonat-Hangschuttböden (weit überwiegend dolomitischer Schutt). In dieser Einheit ist ein relativ gleitender Übergang von der unteren in die obere Buchenstufe gegeben.
- Hochmontaner Kalk-Fi-Ta-Buchenwald mit Hochstauden: Durch die Hochstaudengruppe differenzierte Einheit der besseren Böden oberhalb ca. 1100 m Seehöhe.
- Hochmontaner Kalk-Fi-Ta-Buchenwald trockene Variante: Die Einheit der hochmontanen vergleichsweise trockenwarmen Standorte.

Zur Rolle der Buche in genannten Typen kann folgendes festgehalten werden:

DIERSCHKE et BOHN (2004: 28) nennen folgende Temperaturwerte als Idealbedingungen der Buche: fünf Monate mit einem Temperaturmittel über 10°C, im Juli eine Mitteltemperatur zwischen 16 und 22°C. Vergleicht man diese Werte mit jenen der in Kap. 2.3 genannten Klimastationen im oder in der Nähe des NP Gesäuse, erkennt man, dass sich die Buche in den tiefsten Lagen des Nationalparks noch +/- in ihrem Optimalbereich befindet. Gemäß *Tabelle 3* ist jedoch in 900 m Seehöhe die optimale Julimitteltemperatur bereits um gut 1°C unterschritten. In jedem Fall ist mit steigender Seehöhe mit einer tendenziellen, von lokalklimatischen und edaphischen Faktoren überlagerten, stetigen Abnahme der Konkurrenzkraft der Buche gegenüber ihren stärksten Kontrahenten Fichte und Tanne zu rechnen. Buchenhallenwälder als PNV sind nur unter günstigen Verhältnissen in der Tiefmontanstufe anzunehmen. Diese Einschätzung korreliert mit ZUKRIGL (1973: 232), wonach der buchenbeherrschte Kalkbuchenwald (Helleboro-Fagetum s.str.) von der 7°C-Jahresisotherme umgrenzt wird. Dieser Wert wird in Hieflau (7,6°C) überschritten, in Johnsbach (6,5°C) bereits nicht mehr. Als dominierender Waldtyp der carbonatischen Böden im NP Gesäuse ist daher der Fichten-Tannen-Buchenwald anzunehmen. ZUKRIGL (1973: 239) schildert folgendes Waldbild als typisch für den montanen Kalk-Fichten-Tannen-Buchenwald: „Trotz ihrer erhöhten Konkurrenzkraft auf den Kalkböden bleibt die Buche in der Wuchsleistung etwas stärker (4-5, im Alter bis über 10 m) hinter den Nadelbäumen zurück.“ Bei den Stammzahlen dominiert jedoch die Buche (siehe auch Kap. 8).

In ZUKRIGL 1973 sowie ZUKRIGL et al. 1963 wird eine auffällige Förderung der Buche in Hochlagen bei besonders ausgeprägter Ozeanität beschrieben. Hierin könnte die Erklärung für die gebietsweise hohe Konkurrenzkraft von *Fagus sylvatica* im Nordosten des Nationalparkgebiets liegen (Hinterwinkl – siehe auch Kap. 7.2.1.1, Steinmauer unterhalb der Ennstaler Hütte – siehe auch Kap. 7.3.2.2).

7.3.1.1 Anspruchsvoller Kalk-Buchenwald der unteren Buchenstufe

Diese Einheit besiedelt besser wasser- und nährstoffversorgte Böden der Rendzina-Braunlehm-Serie unter ca. 1100 m Seehöhe. Die Einheit zeigt zwei Verbreitungsschwerpunkte:

- Über Dachsteinkalk, mit typischerweise schweren Lehmen bei geringem Skelettgehalt. (Im Gegensatz zu den dolomitischen, fast immer skelettreichen Kalkbraunlehmen.)
- Im Bereich des Ramsaudolomit besiedelt der Standortstyp Mulden-, Unterhang- und Hangfußbereiche.

Floristisch ist der Standortstyp vom Carbonatschutt-Fi-Ta-Buchenwald der unteren Buchenstufe, über anspruchsvolle Arten zu trennen: z.B. *Carex sylvatica*, *Cardamine trifolia*, *Lamium montanum*, *Athyrium filix-femina*, *Sanicula europaea*. Über Dachsteinkalk besteht meist ein Standortsmosaik aus unterschiedlich mächtigem Lehm bis hin zu freiem Fels. Unter solchen Umständen stellen die lehmigen Hangpartien Nischen für die genannten anspruchsvolleren Arten dar, während über flachgründigen Stellen Magerrasenarten (*Betonica alopecuroides*, *Buphthalmum salicifolium*) vorkommen.

In ihrer typischen Form ist die Standortseinheit über Kalkbraunlehmen und Kalklehm-Rendzinen ausgebildet. Die typische Humusform ist Rohhumusartiger Moder.

Pflanzensoziologisch ist die Einheit als Übergang zwischen dem Typ des submontanen buchenbeherrschten Hallen-Buchenwaldes (Helleboro-Fagetum im Sinne von ZUKRIGL 1973: 232ff) und den Carbonat-Hangschutt-Fichten-Tannen-Buchenwäldern (Adenostylo glabrae-Fagetum nach WILLNER 2001) zu sehen. Zum Helleboro-Fagetum hin differenzierend ist die Abnahme der WILLNER'schen Artengruppe „Karbonat(-Trocken)hänge“. Da sich die Vertretung der wärmeliebenden Arten jedoch auf *Cephalanthera damasonium* (slt. möglich *Vincetoxicum hirundinaria*, *Cephalanthera rubra*) beschränkt, kann nur eine Nähe zum submontanen Buchenwaldtyp bescheinigt werden.

Beruhend auf obigen Ausführungen über die klimatischen Optimalbedingungen der Buche wird als PNV für die tiefsten Lagen der Standortseinheit dennoch ein buchenbeherrschtes Waldbild mit Bergahorn und Esche als Mischbaumarten angenommen. Hierfür spricht auch Aufnahme C54 vom Südabhang des Tamischbachturm (Dachsteinkalk, 625 m Seehöhe, SSO-Exposition). Der dort dokumentierte reine Buchenbestand ist auch als natürlicher Waldtyp zu betrachten. Mit dem Ansteigen der Hänge und damit verbunden sinkenden mittleren Temperaturen, ist jedoch mit zunehmender potenziell natürlicher Tannen- und Fichtenbeteiligung zu rechnen. Die generell hohen Buchenanteile über den Südhängen des Tamischbachturm weisen auf eine Förderung der Buche gegenüber Fichte und Tanne auf temperaturbegünstigten Sonnseiten hin.



Abbildung 31: Standortseinheit „Anspruchsvoller Kalk-Buchenwald“ mit hallenwaldartigem Aufbau vom Südabhang des Tamischbachturm, ca. 640 m Seehöhe.

Die Aufnahmen C58 und C65 repräsentieren die Standortsvariante „Anspruchsvoller Kalk-Buchenwald der unteren Buchenstufe über Rendzinen in Tallagen“. In beiden Aufnahmeflächen ist eine Rendzina über kalkig-dolomitischem Hangschutt ausgebildet. Durch Unterhanglage (C65) bzw. Talbodenlage (C58) ist trotz der relativ rohen Bodenverhältnisse eine gute Wasserversorgung gewährleistet. Dies führt zu einer eigenständigen Artengarnitur, die einerseits die Wasserdurchlässigkeit des feinkbodenarmen Standorts widerspiegelt (z.B. *Sorbus aria*, *Valeriana tripteris*), andererseits eine günstige Wasser- und Nährstoffversorgung anzeigt (z.B. *Paris quadrifolia*, *Brachypodium sylvaticum*). Weiters sind besonders intensive Eschen- und Bergahorn-Verjüngung, hohe Stetigkeit von *Rubus saxatilis*, *Berberis vulgaris*,

Clematis vitalba sowie eine überdurchschnittlich hohe Zahl an Straucharten (*Viburnum opulus*, *Frangula alnus*, *Corylus avellana*) für die Standorts-Variante charakteristisch.

7.3.1.2 Carbonatschutt-Fichten-Tannen-Buchenwald

Die Standortseinheit stellt die im Gesäuse am weitesten verbreitete Einheit dar. Sie nimmt die durchschnittlichen Hangsituationen der in der Montanstufe dominierenden Ramsadolomit-Böden ein. Seltener ist sie über Dachsteinkalk anzutreffen.

In Kapitel 2.2 wurde bereits die Brüchigkeit des Ramsadolomit erläutert. Hinsichtlich der Böden führt sie zu skelettreichen, wasserdurchlässigen Ausbildungen. Entstehen die Bodenbildungen über beruhigten Schutthalden, ist von vornherein ein hoher Stein- und Grusanteil vorhanden. Jedoch auch in „normalen“ Hangsituationen erzeugt die in situ-Verwitterung im Unterboden skelettreiche, grusige Böden. Beim Graben der Bodenprofile konnte bei anstehendem Ramsadolomit unter den humosen Lagen, immer eine leichte Zerschlagbarkeit des angewitterten Grundgesteins festgestellt werden.

Unter geschilderten Verhältnissen entstehen als gereifte Bodentypen Kalklehm-Rendzinen und skelettreiche Kalkbraunlehme, welche auch die typischen Böden der Einheit darstellen.

Die Humusaufgabe der Standortseinheit wird durchgehend von Moderformen gestellt. Deren Mächtigkeit schwankt in den neun vorliegenden Bodenprofilen der Einheit zwischen 5 und über 20 cm.

Die Einheit kann grundsätzlich in zwei Höhenformen untergliedert werden, wobei der floristische Übergang fließend ist. Dennoch zeigt das Aufnahmematerial Schwerpunktbildungen, die eine Zweiteilung auf alle Fälle nötig machen. Die untere Höhenvariante zeigt in ihrer typischen Ausbildung eine trockenwarme Tönung (z.B. *Sesleria varia*, *Convallaria majalis*, *Betonica alopecuros*). Weiters differenzieren Arten mit tiefmontanem Schwerpunkt (z.B. *Cephalanthera longifolia*). In die obere Höhenform dringen vereinzelt hochmontane Arten ein (am stetesten *Gymnocarpium dryopteris*). Auffallend ist weiters eine tendenzielle Abnahme der gemittelten R-Zahl in der oberen Höhenform, die unter anderem durch Stetigkeitszunahme von *Oxalis acetosella*, *Dicranum scoparium* oder *Hylocomium splendens* bedingt ist. Als Begründung sind saurere Humusformen infolge verlangsamer Mineralisation in den höheren Lagen anzunehmen.

Im Durchdringungsbereich der beiden Höhenformen zwischen 900 und 1200 m Seehöhe, lässt sich aus dem Aufnahmematerial ein Einfluss der Exposition beobachten. Wobei naturgemäß die untere Höhenform Südexpositionen, die obere Höhenform Nordexpositionen bevorzugt.

Die verbreiteten Carbonatzeiger sind in voller Artengarnitur und höchst vertreten. Besonders anspruchsvolle Arten fehlen weitestgehend. Aufgrund der Moderhumusformen sind jedoch auch säureliebende Vertreter der Samenpflanzen (z.B. *Vaccinium myrtillus*), Farnpflanzen i.w.S. (z.B. *Huperzia selago*) und Moose (z.B. *Dicranum scoparium*) verbreitet.

Die Einheit ist dem *Adenostylo glabrae*-Fagetum nach WILLNER 2001 anzuschließen. WILLNER l.c. beschreibt unter der Gesellschaft einen Fichten-Tannen-Buchenwaldtyp, in dem selten auch die Buche allein vorherrschen kann. Besonders hohe Konkurrenzkraft der Buche in vorliegender Standortseinheit, sollte gemäß obigen Überlegungen hinsichtlich Temperaturoptimum der Buche in der Tiefmontanstufe zutreffen. Tanne und Lärche zeigen im Aufnahmematerial einen Vorkommensschwerpunkt in der oberen Höhenform. Mehlbeere schafft es in Aufnahme C43 in die dritte Baumschicht, was auf die Nachbarschaft der Einheit zu den Nadelholz-Magerstandorten hinweist. In zwei der sieben Aufnahmen der unteren Höhenform ist Esche in der Baumschicht vertreten, einmal in einer sehr naturnahen Situation im schwer zugänglichen Bereich westlich des Weißenbachgrabens (C21, Kalklehm-Rendzina über Dachsteinkalk). Bergahorn erreicht in der unteren Höhenform durchgehend, in der oberen Höhenform in der Hälfte der Aufnahmen die Baumschicht. Da genannte Edellaubhölzer auch in der synoptischen Tabelle von WILLNER 2001 hohe Stetigkeit im *Adenostylo glabrae*-Fagetum aufweisen, werden sie als Mischbaumarten vorliegender Standortseinheit eingestuft.

Abbildung 32 und Abbildung 33 zeigen abschließend zwei sehr naturnahe Ausbildungen des Carbonatschutt-Fichten-Tannen-Buchenwaldes aus der mittelmontanen sowie der hochmontanen Stufe.



Abbildung 32: Naturnaher Carbonatschutt-Fi-Ta-Buchenwald vom Südabhang des Tamischbachturm (860 m Seehöhe).

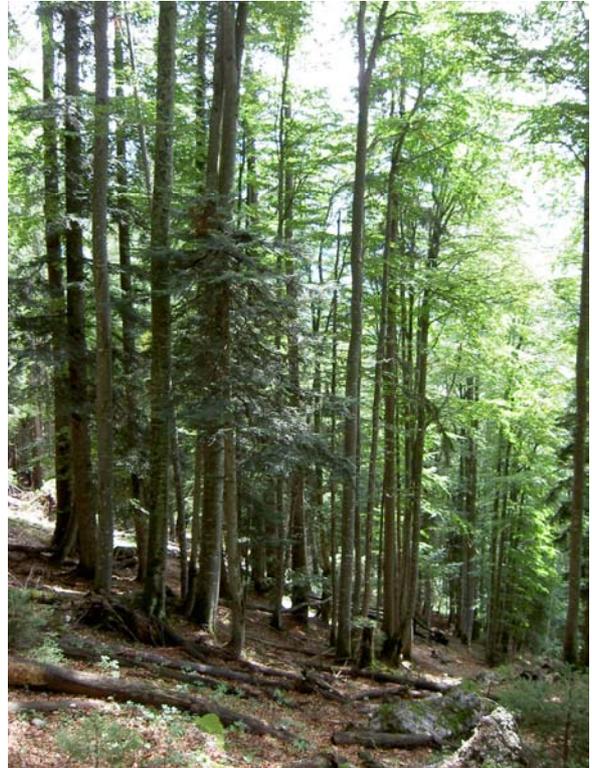


Abbildung 33: Naturnaher Carbonatschutt-Fi-Ta-Buchenwald vom Südabhang des Buchstein (1320 m Seehöhe).

7.3.1.3 Hochmontaner Kalk-Fichten-Tannen-Buchenwald mit Hochstauden

Der Standortstyp besiedelt kalkgeprägte Hänge mit günstigem Wasser- und Nährstoffhaushalt oberhalb ca. 1100 m Seehöhe. Es handelt sich um den feuchtesten unter den Kalkhang-Buchenwaldtypen. In Nordlagen vermittelt er in seiner nährstoffarmen Ausformung zum Carbonatschutt-Fi-Ta-Buchenwald der oberen Buchenstufe.

Zur floristischen Differenzierung von den gerade behandelten Buchenwaldtypen können vorrangig Arten mit Hochstaudencharakter genannt werden: *Viola biflora*, *Crepis paludosa*, *Veratrum album*, *Adenostyles alliariae*, *Saxifraga rotundifolia*, *Chaerophyllum hirsutum*. Interessanterweise sind alle Arten Teil der Artengruppe „hochmontane Buchenwälder“, die WILLNER 2001 im Zuge seiner synoptischen Tabellenbearbeitung zusammenstellte. Von den höhergelegenen Lehm-Fi-Ta-Buchenwäldern (Kap. 7.3.2.2) ist eine Unterscheidung über das Vorkommen Kalkschutt anzeigender Arten (z.B. *Valeriana tripteris*) gegeben.

Die Standortseinheit ist ins *Saxifraga rotundifoliae*-Fagetum von WILLNER 2001 einzureihen. Wesentliches ökologisches Merkmal der Assoziation sind die hochmontanen Klimafaktoren: hohe Niederschläge, geringe Temperaturen, kürzere Vegetationszeit, lange Schneebedeckung. In der synoptischen Tabelle

von WILLNER l.c. zeigt sich eine Stetigkeitszunahme der Tanne von der Klasse 40 bis 60 % im *Adenostylo glabrae*-Fagetum auf 60 bis 80 % im *Saxifrago rotundifoliae*-Fagetum. Dies deutet auf eine höhere Konkurrenzkraft der Tanne in der feuchteren Einheit.

Innerhalb der Einheit liegen standörtliche Unterschiede als Übergang zwischen lehmigeren und felsigeren Ausbildungen vor, wobei in ersteren Hochstauden und in zweiteren Berggrasarten (z.B. *Carex ferruginea*) aspektbestimmend werden. THUM (1978: 108) unterscheidet auch innerhalb der hochmontanen Fi-Ta-Bu-Wälder eine Hochstauden- wie eine Berggrasensubassoziation. Weitere von THUM l.c. ausgegliederte Subassoziationen finden in vorliegender Arbeit Entsprechung gemäß folgender Tabelle:

THUM 1978	Vorliegende Arbeit
Hochstauden-Subassoziation	Hochmontaner Kalk-Fi-Ta-Bu-Wald mit Hochstauden
Berggrasens-Subassoziation	Hochmontaner Kalk-Fi-Ta-Bu-Wald mit Hochstauden
<i>Adenostyles glabra</i> -Subassoziation	Carbonatschutt-Fi-Ta-Bu-Wald der oberen Buchenstufe
<i>Calamagrostis varia</i> -Subassoziation	Hochmontaner Kalk-Fi-Ta-Bu-Wald trockene Variante

Tabelle 13: Einteilung der hochmontanen Buchenwaldtypen in THUM 1978 und ihre Entsprechung in vorliegender Arbeit.

Im vorhandenen Aufnahmematerial erreicht der Bergahorn in allen Aufnahmen die Baumschicht. Er ist zweifelsfrei eine PNV-Mischbaumart. Die hohen Anteile der Lärche im Aufnahmematerial sind überwiegend als Folge der forstlichen Bewirtschaftung der letzten Jahrhunderte zu sehen (siehe HASITSCHKA 2005). In zwei Aufnahmen erreicht die Eberesche die Baumschicht.

7.3.1.4 Hochmontaner Kalk-Fichten-Tannen-Buchenwald trockene Variante

Diese Standortseinheit besiedelt sonnseitige, flachgründige Standorte im hochmontanen Bereich. Sie ist durch vier Aufnahmen (zwischen 1325 und 1460 m Seehöhe) dargestellt, die enge floristische Verwandtschaft aufweisen.

Die Differenzierung zur Standortseinheit des vorangegangenen Kapitels erfolgt positiv über die Zeiger für Flachgründigkeit und Trockenheit: *Senecio abrotanifolius*, *Sesleria varia*, *Betonica alopecuroides*, *Carduus defloratus*. Die Hochstaudengruppe fällt hingegen aus (z.B. *Adenostyles alliariae*, *Saxifraga rotundifolia*). Weiters ist der Ausfall/Rückgang von Farnen (*Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-femina*, *Dryopteris dilatata*, *Polystichum aculeatum*) kennzeichnend.

Der durch die Flachgründigkeit verstärkte Kalkeinfluss macht sich in vergleichsweise hohen R-Zahlen bemerkbar.

Die Buche erreicht in dieser temperaturbegünstigten Einheit ihre obere Vorkommensgrenze in Baumform (meist starker Säbelwuchs). Ihr Höhenwachstum im Aufnahmematerial liegt um 17 m, die codominante Fichte erreicht 26 m. Bergahorn ist Mischbaumart. THUM 1978 beschreibt für die Standortseinheit Schutzwaldcharakter.

7.3.2 Lehm-Fichten-Tannen-Buchenwälder und Ahorn-Eschen-reicher Lehm-Buchenwald

7.3.2.1 Mittelmontaner Lehm-Fichten-Tannen-Buchenwald

Die Einheit ist aus dem oberen Teil der Moränenlandschaft des Kessels nordöstlich von Gstatterboden (zwischen Gstatterstein und Tieflingmauer) dokumentiert. Der Standort wird oberflächlich von einer schweren und sauren, jedoch nicht allzu mächtigen Lehmlage geprägt. So kommt es durch unterlagernden Kalk- und Dolomitschutt zu einem carbonatischen Einfluss. Dementsprechend wurde bei allen drei Profilen der Einheit mittels HCl-Probe ein deutlicher Carbonatanteil im Unterboden (ab 54, 70 bzw. 95 cm) festgestellt. Aufgrund ihrer Schwere (Schwereklassen IV und V) kommt es in der überlagernden Lehmschicht zu Tagwasserstau. Zwei Bodenaufnahmen sind dem Typ des Haftnässe-Pseudogley zugeordnet (C20, C32), in Aufnahme C83 wurde ein pseudovergleyter Kalkbraunlehm festgestellt. Die Marmorierung als Maß für die Intensität des Wasserstaus kann als deutlich jedoch nicht extrem eingestuft werden. Die gemittelten Feuchtezahlen von 5,2 bis 5,7 ergeben frische bis mäßig feuchte Verhältnisse. Zeigerarten für gravierende Nässe fehlen. Der Wasserstau der Standortseinheit ist also als nur mäßig zu bezeichnen.

Floristisch gekennzeichnet ist die Standortseinheit durch das gleichzeitige Vorkommen der Zeiger für saure Lehme (*Blechnum spicant*, *Thelypteris limbosperma*) als auch kalkbedürftiger Arten (z.B. *Helleborus niger*, *Adenostyles glabra*). Nicht bis in den im folgenden Kapitel beschriebenen Hochmontanen Lehm-Fi-Ta-Buchenwald steigend und somit zu diesem differenzierend sind u.a.: *Salvia glutinosa*, *Brachypodium sylvaticum*, *Carex flacca*, *Viola reichenbachiana*.

Die Standortseinheit ist ausgesprochen produktiv. Das Aufnahmematerial zeigt Bestandesoberhöhen bis 40 m. Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass bereits in einem Josephinischen Steuerregulierungs-Lagerbuch von 1787 darauf hingewiesen wird, dass die „Gstatterbodener Waldungen“ – ein Hauptverbreitungsgebiet der Standortseinheit - die beste Bonität im Gesäuse haben (HASITSCHKA 2005: 55). Die intensive Nutzung der Standortseinheit hat zur Folge, dass alle fünf zugehörigen Aufnahmen aus Fichten-Alterklassenforsten stammen. Die hohen Deckungsanteile der Mooschicht (durchschnittlich 30 %) und eine überproportionale Förderung säureliebender Arten (z.B. *Hylocomium splendens*, *Dicranum scoparium*) sind als Folge der sauren Fichtenstreu zu interpretieren (vgl. CARLI 2003).

Nach der Buchenwaldsynopsis von WILLNER 2001 entspricht der PNV-Typ dem Cardamino trifoliae-Fagetum aus der „Assoziationsgruppe der mittelmontanen tonreichen Böden“. WILLNER l.c. gliedert eine Subassoziation der nordöstlichen Randalpen mit *Blechnum spicant* und *Thelypteris limbosperma* aus, der unser Standortstyp eindeutig zuzuordnen ist. Im Gegensatz zu anderen Lehm-Tannen-Buchenwäldern spielt in dieser Waldgesellschaft die Fichte von Natur aus eine codominante Rolle.

Nach der Einteilung von ZUKRIGL (1973: 249ff) ist als PNWG ist ein Helleboro-Abieti-Fagetum – Subassoziationsgruppe *Dentaria bulbifera* anzunehmen. Die Übereinstimmung hinsichtlich Artengarnitur wie auch Standortsverhältnissen mit der Beschreibung von ZUKRIGL ist auffallend deutlich. Unter anderem wird für die Waldgesellschaft eine starke Neigung zur Vergrasung angegeben, die auch in lichten Beständen im NP Gesäuse zu beobachten ist (*Calamagrostis varia*, *Hordelymus europaeus*, *Brachypodium sylvaticum*). Buche, Tanne, Bergahorn, Bergulme und Esche wird überdurchschnittliche Konkurrenzskraft bescheinigt. Tanne und Fichte erreichen in der Subassoziationsgruppe Oberhöhen bis 39 m, Buche bis 34 m.

Als PNV-Waldbild ist gemäß den beiden obigen Absätzen somit ein Fichten-Tannen-Buchenwald mit verstärkter Beimischung von Bergahorn, Esche und Bergulme anzugeben.

7.3.2.2 Hochmontaner Lehm-Fichten-Tannen-Buchenwald

Die Standortseinheit stellt die hochmontane Fortsetzung der im vorigen Kapitel besprochenen dar. Sie ist demnach wieder charakterisiert durch saure Lehme, bei gleichzeitigem carbonatischem Einfluss des unterlagernden Gesteins. (Eine Ausnahme bilden hier die beiden unten näher zu behandelnden Aufnahmen T224 und T225 über mäßig saurem Grauwackengestein.)

Aufnahme T205 (1270 m Seehöhe, Mittelhanglage) entstammt als einzige der sechs dem Standortstyp zugerechneten Aufnahmen einem Fichtenforst. Dieser Umstand erzeugt folgende floristische Verwandtschaft zu den Aufnahmen der mittelmontanen Standortsvariante: eine Häufung säurezeigender Arten (*Huperzia selago*, *Luzula pilosa*, *Melampyrum sylvaticum*, *Thuidium tamariscinum*) sowie hohe Deckungsgrade der Moose *Dicranum scoparium* und *Hylocomium splendens*. Als potenziell natürliche Waldgesellschaft ist wieder ein Fichten-Tannen-Buchenwald anzunehmen.

Die weiteren fünf Aufnahmepunkte der Standortseinheit stammen aus einem Seehöhenbereich zwischen 1350 bis 1450 m.

Den Aufnahmen C30, T224 und T225 ist eine Dominanz der Buche sowie Beimischung von Bergahorn gemein, die als natürlich und lokalklimatisch gefördert interpretiert werden. Wenngleich die Aufnahmen nicht dem Waldbild des hochmontan-subalpinen Bergahorn-Buchenwaldes (im Sinne von MAYER 1974, ZUKRIGL 1973, ELLENBERG 1996) entsprechen, zeigen sich doch standörtliche Ähnlichkeiten, die für die drei Aufnahmen Anklänge an den Waldtyp hervorrufen.

Aufnahmefläche C30 liegt unterhalb der Ennstaler Hütte (Steinmauer) am Südwestabhang des Tamischbachturmmassivs, die Aufnahmeflächen T224 und T225 sind knapp außerhalb des Nationalparkgebiets und westlich der Ortschaft Johnsbach gelegen. Alle drei Aufnahmen sind durch Oberhangsituationen verbunden.

Als fördernd zur Ausbildung eines hochmontanen Bergahorn-Buchenwaldes gelten: hohe Regenniederschläge sowie Schneemengen, gesteigerte Nebelhäufigkeit, hinreichende Bodenfrische. THUM (1978: 102) beschreibt für die Aufnahmen T224 und T225 eine Karsituation in lokal äußerst niederschlagsreicher Staulage. Der Lokalname „Winterhöll“ kann wohl als Indiz hoher Schneemengen gedeutet werden. Auch für Aufnahme C30, am Westabhang des Tamischbachturm, sind aufgrund der vorherrschenden Westwetterlagen lokal hohe Niederschläge gegeben. ELLENBERG (1996: 186) beschreibt für solche schneereichen Lagen besonders starken Schneeschimmelbefall der Nadelhölzer als Konkurrenzvorteil von Buche und Bergahorn. WAKONIGG (1978: 396f) gibt für den Klimaraum „Berglandstufe der Nördlichen Kalkalpen“ eine Zunahme der Nebelhäufigkeit bei steigender Seehöhe an. Dieser Umstand könnte die Buche in der hochmontanen Einheit gerade in lokalen Staulagen zusätzlich fördern. Weiters sollten Temperaturinversionen auf den sonenseitig gelegenen Oberhanglagen der drei Aufnahmen die Buche in ihrer Konkurrenzkraft gegenüber Nadelhölzern begünstigen. Auch für den südexponierten Urwald Rothwald beschreiben ZUKRIGL et al. 1963 eine auffallend starke Konkurrenzkraft der Buche für die hochmontane Stufe (1200-1400 m) und führen diese auf lokal besonders ozeanische Verhältnisse zurück.

Die Johnsbacher Aufnahmen T224 und T225 liegen, wie bereits erwähnt, auf mäßig saurem Grauwackengestein (THUM 1978: 102) und außerhalb des NP-Gebietes. Mit einem Vorkommen dieser Variante im unmittelbaren NP-Gebiet ist nicht zu rechnen.

In Aufnahme C30 ist ein Haftnässe-Pseudogley über Dachsteinkalk ausgebildet. Auffallend ist eine pH-Erniedrigung auf 3,7 im Oberboden, bei einem Wert von 5,3 für das untere Bodensolum. Entsprechend zeigt auch die Basensumme eine auffällige Abnahme in den oberen Horizonten. Die bis 31 m hohe Buche dominiert klar den Bestand und weist auch starkes Wachstum in der Strauchschicht auf, sodass sie die Verjüngung im Bereich klar dominiert. Fichte und Bergahorn sind aktuell unterständige Mischbaumarten. Die Krautschicht setzt sich aus hochmontanen Arten (Artengruppe um *Adenostyles alliariae*), Kalk- wie Säurezeigern und weit verbreiteten Waldarten zusammen.

Pflanzensoziologisch ist für die Fläche C30 eine Zuordnung zu einer *Adenostyles alliariae*-Variante des Helleboro-Fagetums (*Dentaria bulbifera*-Subassoziationsgruppe) von ZUKRIGL (1973: 255) möglich. (*Adenostyles alliariae* mit ca. 10 % Deckung in der Aufnahmefläche.) Bemerkenswerterweise beschreibt

ZUKRIGL I.c. die Assoziationsvariante als reliefbedingte Ausbildung innerhalb des zonalen Fichten-Tannen-Buchenwaldes. Dass Aufnahme C30 eine Hangverflachung einnimmt, die zu lokaler Bodensolumakkumulation führt, lässt die Zuordnung besonders stimmig erscheinen.

Die Aufnahmen C18 und C19 stammen von der Plateaufläche des Gstatterstein:



Abbildung 34: Das markante Plateau des Gstatterstein von Nordosten fotografiert.

Der Dachsteinkalk-Stock des „Tafelberges“ wird von einer ausgesprochen sauren, entkalkten Verwitterungslehmschicht mit hohen Tonanteilen bedeckt. Die artenarme Krautschicht wird von *Luzula sylvatica*-Herden geprägt. Die Plateaufläche ist heute fast zur Gänze mit Fichtenforsten bestockt. Nur im am schwierigsten zugänglichen Westteil sind Buchenreste verblieben. Dort liegen auch die genannten Aufnahmepunkte.

Die Plateaufläche ist gegliedert in muldige Situationen, repräsentiert durch Aufnahme C18, und leicht hängige Situationen, dargestellt in Aufnahme C19. Im Profil von C19 wird bei rund 40 cm Tiefe der unterlagernde Kalkfels erreicht. Wie in C18 tritt kein Schutt-Skelett (Grus oder Steine) auf. Die Schwere der Lehmdeckschicht führt zu einem Haftnässe-Pseudogley als Bodentyp. In C18 ist die Lehmdecke aufgrund der Muldensituation mächtiger. Im 1 m tief erhobenen Bodenprofil wurde der unterlagernde Kalkfels nicht erreicht. Der Wasserstau ist stärker als in C19. Bereits der A-Horizont zeigt Nassbleichung. Auf einen Stauhohizont folgt von 23 bis 32 cm Tiefe ein Staukörper über einem B-Horizont. Für C18 wurden auch chemische Bodenwerte erhoben. Der pH ist ausgesprochen niedriger, wobei er von 3,3 im A-Horizont auf 4,2 im B-Horizont zunimmt. Infolge ist auch die Zahl der Al⁺⁺⁺-Kationen sehr hoch. Die Herkunft aus carbonatischer Verwitterung verraten die im Vergleich zur Grauwacke höheren Ca⁺⁺-Mengen. Jedoch liegen die Ca⁺⁺-Gehalte deutlich unter jenen in C30.

Die Krautschicht am Plateau ist auffallend artenarm. Aufnahme C19 ist durch Kalkeinfluss infolge der dünneren Lehmdeckschicht etwas artenreicher als C18.

In der Aufnahme C19 bildet Buche mit Fichte und Lärche die oberste Baumschicht. Bergahorn erreicht die zweite Baumschicht. Zu Aufnahme C18 ist zu sagen, dass sie infolge der Mächtigkeit der carbonatfreien Lehmdecke der Einheit Fichten-Tannenwald des Kap. 7.5 näher steht als den Lehm-Fi-Ta-Buchenwaldflächen vorliegender Einheit. Hierzu stimmig ist, dass Buche nur dreiwüchsig und unterständig auftritt, während sich die oberste Baumschicht aus Fichte und Lärche zusammensetzt. Aufgrund der Sondersituation der auffallend artenarmen exponierten Hochebene wurde C18 dennoch der Einheit Hochmontaner Lehm-Fi-Ta-Buchenwald zugeschlagen, um mit Aufnahme C19 die Variante „Gstattersteinplateau“ zu bilden.

Eine pflanzensoziologische Einordnung der beiden Aufnahmen nach WILLNER 2001 ist nicht möglich. Dies ist auf ihren Sonderstandortcharakter zurückzuführen.

Jedoch zeigt sich gute standörtliche Korrelation mit einer *Luzula sylvatica*-Variante des Helleboro-Abietifagetum (*Dentaria bulbifera*-Subassoziationsgruppe) von ZUKRIGL (1973: 254). ZUKRIGL i.c. beschreibt den Fichten-Tannen-Buchenwaldtyp für Plateaulagen mit Pseudovergleyung. Auch die Herdenbildung von *Luzula sylvatica* stimmt mit ZUKRIGL's Typus überein.



Abbildung 35: Aufnahme­fläche C18, Muldenstandort am Gstattersteinplateau mit drehwüchsiger, breitkroniger Buche.

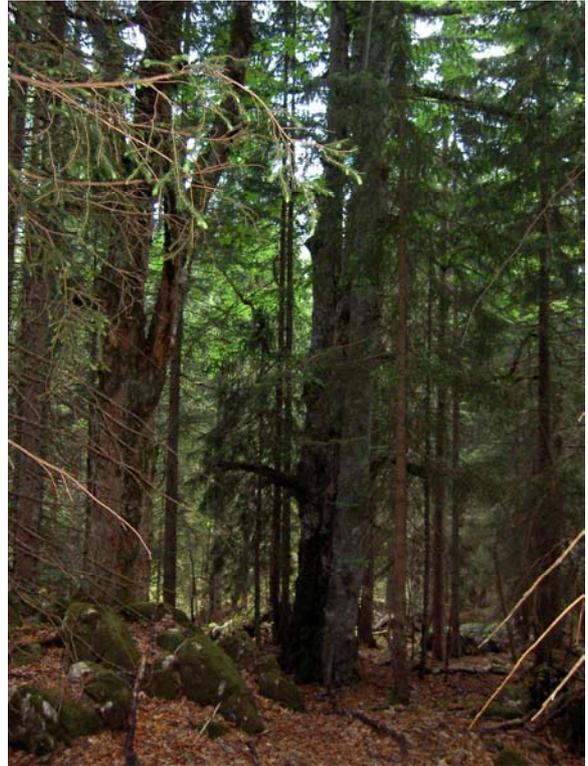


Abbildung 36: Aufnahme­fläche C19, leicht hängiger Standort am Gstattersteinplateau mit langschäftiger Buche.

In beiden Aufnahmen vom Gstattersteinplateau gelingt ausschließlich der Fichte die Verjüngung. Die Hochfläche scheint aktuell besonders unter Wildverbiss zu leiden. Hierfür spricht, neben beobachteten Verbisschäden, das Fehlen der Tanne in Baum-, Strauch- und Krautschicht.

Abschließend kann als PNV der Plateaufläche des Gstatterstein gemäß obigen Erläuterungen ein Mosaik aus Fichten-Tannen-Buchenwald und Fichten-Tannenwald festgehalten werden. Mit codominanter Buche in den hängigen Bereichen (Fichten-Tannen-Buchenwaldstandorte), jedoch drehwüchsiger und konkurrenzschwacher in den Muldensituation (Fichten-Tannenwaldstandorte).

7.3.2.3 Ahorn-Eschen-reicher Lehm-Buchenwald

Die Standortseinheit besiedelt Hangstandorte mit optimaler Nährstoff- und Wasserversorgung. Lehmanteile verschiedener geologischer Herkunft (dominierend Grundmoränen aber auch Werfener Schichten oder Jura-Lehm) bilden die Grundlage der produktiven Verhältnisse. Tagwasserstau fehlt trotz hoher Bodenfeuchte. Es sind durchgehend Kalkbraunlehme ausgebildet. Die Humusumsetzung erfolgt rasch, die Auflage aus Typischem Mull ist maximal 2 cm mächtig.

Die gemittelten Feuchte- sowie Stickstoffzahlen sind ähnlich hoch wie im erst zu besprechenden Standortstyp „Fichten-Tannenwald“ des Kap. 7.5.1. Eine klare Differenzierung von der Fichten-Tannenwaldeinheit ist jedoch über hohe Reaktionszahlen gegeben (durchschnittlich 6,4 gegenüber durchschnittlich 5,1).

Die klarste floristische Differenzierung vom Fichten-Tannenwald wie von den gerade besprochenen sauren Lehm-Fi-Ta-Buchenwäldern entsteht durch das Fehlen von Säurezeigern (*Thelypteris limbosperma*, *Bechnum spicant*, *Luzula luzuloides*, *Deschampsia cespitosa* (nach FISCHER et. al. 2005 kalkmeidend), *Vaccinium myrtillus*, *Polytrichum formosum*). Als Zeiger der guten Wasser- und Nährstoffversorgung differenzieren von den bisher behandelten Fichten-Tannen-Buchenwald-Einheiten (sowohl Kalkhang- als auch Lehm-Einheiten): *Stachys sylvatica*, *Stellaria nemorum*, *Impatiens noli-tangere*, *Pulmonaria officinalis*, *Geranium robertianum*. Kalkschutt-Zeiger fallen weitestgehend aus. Eine Ausnahme bildet hier Aufnahme C64, in der sich stellenweise rezent von den Hängen oberwärts stammender Kalkschutt angesammelt hat.

Die Standortseinheit ist durch fünf Vegetationsaufnahmen (inklusive Bodenprofilen) vertreten, wobei sie schwerpunktmäßig für die mittelmontane Stufe dargestellt ist (vier Aufnahmen). Aufnahme C46 liegt in der tiefmontanen Höhenstufe.

Die Aufnahmen stammen zum Teil aus relativ naturnahen Beständen (C71, C64, C46) sowie aus Fichten-Altersklassenforsten (C76, C80). Das durchgehende Vorkommen von Bergahorn, sowie dreimalige Präsenz von Esche in der Baumschicht sind bereits Zeichen der edellaubbaumfördernden Standortseigenschaften. Eine sehr naturnahe Ausbildung der Standortseinheit stellt der steile Hangwald westlich der Kölblam dar, in dem auch Aufnahmefläche C71 liegt. Eine besonders imposante Tanne im Bestand weist auf deren hohes Potenzial am Standortstyp hin. Aufgrund sehr guter Übereinstimmung, werden die vier mittelmontanen Aufnahmen folgendem Typ von ZUKRIGL (1973: 255f) angeschlossen: Helleboro-(Abieti-)Fagetum stellarietosum (Subassoziationsgruppe mit *Dentaria bulbifera*). Zur Baumartenmischung schreibt ZUKRIGL: „Zur vorherrschenden Buche gesellt sich regelmäßig nahezu gleichwüchsig der Bergahorn, seltener Esche, Bergulme, Vogelkirsche.“



Abbildung 37: Aufnahme­fläche C71 - Naturnaher Aspekt des Ahorn-Eschen-reichen Lehm-Buchenwaldes aus dem steilen Schafhittlwald westlich der Kölblalm.

Aus dem Urwald Rothwald beschreiben ZUKRIGL et al. (1963: 98f) eine floristisch sehr ähnliche Standortseinheit, die mit Seehöhen von 1090 bis 1250 m auch hinsichtlich ihrer Höhenverbreitung der hier abgehandelten entspricht. Das Fehlen der Esche im Rothwald ist mit einer lokalklimatischen Absenkung der Temperaturmittel durch seine Kessellage zu erklären. Die größte Rolle im Bestandaufbau beschreiben ZUKRIGL et al. l.c. für die Buche vor Tanne, wobei zweiterer jedoch eine größere Rolle als über durchschnittlich nährstoffversorgten Hängen zukommt. An dritter Stelle folgt hier Fichte vor Bergahorn und Bergulme. Für die geringere Bedeutung der Edellaubhölzer sowie größere Rolle der Nadelhölzer im Gegensatz zur Darstellung des Helleboro-(Abieti-)Fagetum stellarietosum aus ZUKRIGL 1973 (s.o) sind folgende Gründe plausibel: Die lokalklimatisch ungünstige Kessellage des Rothwaldes sollte die Nadelhölzer fördern. Kahlschlagswirtschaft im Wirtschaftswald begünstigt die Edellaubhölzer aufgrund ihrer Pioniereigenschaften gerade über solch wüchsigen Standorten. Totholz als vermutlich einzige Verjüngungsnische für Fichte auf der Standortseinheit mit üppiger Krautschicht fehlt im Wirtschaftswald.

Aufgrund der guten Entsprechung des naturnahen Bestandes westlich der Kölblalm mit dem Helleboro-(Abieti-)Fagetum stellarietosum aus ZUKRIGL 1973, sowie der lokalklimatisch günstigeren Lage der Einheit im Gesäuse wird einem edellaubholzreichen Waldbild als zu vermutende PNV der Vorzug gegeben. Und zwar bei Dominanz der Buche sowie starker Konkurrenz­kraft der Tanne.

Für die Standorts­ausbildung in der tiefmontanen Stufe sind für die PNWG folgende codominante Baumarten anzugeben: Buche, Esche (dominant im Aufnahmebestand von G46), Bergahorn, Bergulme, Tanne.

7.4 Sonderstandorte

7.4.1 Sonderstandorte in Steillagen

7.4.1.1 Steilhang über Dachsteinkalk mit Lehmantteilen

Diesen Standortstyp repräsentiert Aufnahme C45. Im Höhenbereich der unteren Buchenstufe nimmt sie eine südostexponierte Steilhangoberkante ein. Der Geologische Untergrund ist Dachsteinkalk. Aufgrund der Steilheit der Fläche (teils deutlich über 45°) ragen Fels und Stein mit hohem Flächenanteil an die Oberfläche. Wie für Dachsteinkalk typisch liegen jedoch zwischen dem Gestein und in Klüften bindige Lehmenteile vor, aus denen Bäume Wasser und Nährstoffe beziehen. Dies unterscheidet die Fläche von Schneeheide-Kiefernwaldstandorten über Dolomit.

Die Baumschicht der untersuchten Fläche setzt sich aus Buche, Fichte und Lärche zusammen. Pflanzensoziologisch ist die Aufnahme als nadelholzreiches, floristisch verarmtes *Adenostylo glabrae*-Fagetum mit Trockenzeigern (z.B. *Bupthalmum salicifolium*, *Carduus defloratus*) einzustufen.

7.4.1.2 Felsnase mit Fels-Auflagehumusboden

In der Felslandschaft des Ramsaudolomit (synonym Wettersteindolomit) treten im westlichen Johnsbach-Durchbruchtal im Bereich dominierender *Adenostylo glabrae*-Fagetum-Hänge kleinräumig Felsnasen auf. Aufgrund der felsig-flachgründigen Verhältnisse fällt die Buche aus und wird von schwachwüchsigen Beständen aus Föhre, Lärche und Fichte ersetzt.



Abbildung 38: Übersichts-Landschaftsfoto mit für die vorliegende Einheit typischen Felsnasenstandorten.

Von einer solchen Felsnase stammt Aufnahme C85. Mittels HCl-Probe wurde festgestellt, dass die Felsnase aus Kalk aufgebaut ist. Eine Erklärung kann ein Zitat aus BÜCHNER (1970: 38) liefern: „Die kleineren Vorkommen von Wettersteinkalk treten als Klippen innerhalb des Wettersteindolomits hervor,“...

Es tritt der Typ des Fels-Auflagehumusboden auf. Eine durchschnittlich 16 cm mächtige Rohhumuslage liegt dem Fels auf. In den Spalten zwischen Steinen und Blöcken unterhalb der Rohhumusaufgabe sind geringe Anteile von stark humosem Feinboden zu finden.



Abbildung 39: Fels-Auflagehumusboden der Aufnahme fläche C85.

Der Krautschicht der Aufnahme C85 fehlen erwartungsgemäß sämtliche anspruchsvollen Arten. Sie setzt sich aus Fichtenwaldarten, Magerzeigern, einigen Kalkzeigern und weit verbreiteten Waldarten zusammen:

Vegetationsaufnahme C85:

Seehöhe in m	830	Oberhöhe in m	19
Exposition	ONO	Deckung B1 in %	8
Neigung in ° alt	variiert	Deckung B2 in %	15
Gemittelte Feuchtezahl	4,6	Deckung S in %	3
Gemittelte Reaktionszahl	6,1	Deckung K in %	20
Gemittelte Stickstoffzahl	3,3	Deckung M in %	10
Pinus sylvestris B1	1	Adenostyles glabra	+
Pinus sylvestris B2	2a	Vaccinium vitis-idaea	1
Pinus sylvestris S	R	Hepatica nobilis	1
Larix decidua B1	1	Vincetoxicum hirundinaria	+
Larix decidua B2	+	Primula auricula	+
Larix decidua S	r	Vaccinium myrtillus	1
Picea abies B2	2a	Solidago virgaurea	+
Picea abies S	+	Prenanthes purpurea	+
Juniperus communis ssp.	r	Melica nutans	1
Sorbus aucuparia K	+	Carex alba	1

Amelanchier ovalis K	+	Sesleria albicans	1
Sorbus aria K	r	Hypnum cupressiforme M	+
Rubus saxatilis	+	Knautia maxima	+
Polytrichum formosum M	1	Cirsium erisithales	+
Gymnocarpium dryopteris	+	Carduus defloratus	+
Polygala chamaebuxus	1	Calamagrostis varia	1
Dicranum scoparium M	+	Erica carnea	2a
Senecio abrotanifolius	+	Helleborus niger	+
Scapania aequiloba M	1	Mercurialis perennis	+
Barbilophozia barbata M	+	Hieracium murorum	1
Achillea clavinae	r	Melampyrum sylvaticum	+
Buphthalmum salicifolium	+	Valeriana tripteris	1
Potentilla erecta	+	Tortella tortuosa M	1
Homogyne alpina	1	Gymnocarpium	1
Huperzia selago	r	Fissidens dubius M	1
Thuidium tamariscinum M	1	Hylocomium splendens M	1
Fragaria vesca	1	Valeriana saxatilis	+

7.4.1.3 Erosionslagen

Über alle Höhenstufen hinweg kann über feinschuttreichen, steilen Hangteilen eine fortwährende Oberflächenerosion die Entwicklung zum typischen Fichten-Tannen-Buchenwald verhindern. Es bilden sich lichte Bestände in denen Fichte gegenüber Buche und Tanne an Konkurrenzkraft gewinnt. Für die Einheit liegen keine Aufnahmen vor. Sie wurde ausschließlich über Ramsaudolomit beobachtet.

7.4.2 Geologische Ausnahmesituationen

7.4.2.1 Silikatische Enns-Terrassenreste

Aufgrund der Enge des Ennstales im Gesäuseabschnitt sind eiszeitliche Terrassenbildungen nur an wenigen Stellen zu finden. Die Zusammensetzung der Terrassenschotter wird infolge eines weiten Einzugsgebietes als bunt gemischt beschrieben. Es dominieren silikatische Gesteine wie Grünschiefer, Gneise, Quarzgerölle, Glimmerschiefer. Aber auch Dolomit- und Kalkschotter sind beteiligt. (Bei lokal überwiegendem carbonatischem Skelett kann im Bereich quartärer Enns-Konglomerate auch der Typus des „Anspruchsvollen Kalk-Buchenwaldes der unteren Buchenstufe“ des Kap. 7.3.1.1 ausgebildet sein.)

Die Standortseinheit ist durch drei Aufnahmeflächen repräsentiert. Die Flächen C79 und T291 befinden sich auf einem ca. 25 m über Ennsniveau gelegenen Terrassenrest östlich der ÖBB-Haltestelle Johnsbach. Dieser Bereich wird von AMPFERER (1935: 22) den „Jüngeren Ennskonglomeraten“ zugerechnet. WEISSENBÄCK (1991: 43f) vermutet eine Entstehung durch den Ennsgletscher im Würm. Aufnahme C87 entstammt dem weit über dem heutigen Ennsniveau gelegenen Terrassenrest oberhalb des Gehöftes Scheibenbauer (knapp vor dem Gesäuseausgang, nordseitig der Enns).

Für die Aufnahmepunkte C79 und C87 liegen Bodenprofile vor. Es wurden jeweils hohe Anteile an Kies und Schotter, aufgrund des langen Transportes kantengerundet, festgestellt. Das Gesteinsmaterial war in beiden Profilen durchgehend silikatisch. Es ist der Typus der carbonatfreien Braunerde zu vergeben. Das kristalline Bodensubstrat verleiht der Standortseinheit mit naturgemäß eine Sonderstellung.



Abbildung 40: Bodenprofil zu Aufnahmefläche C79 - Braunerde über eiszeitlichen silikatischen Enns-Konglomeraten.

Die ebene Terrasse der Aufnahmefläche C79 wird aktuell von einem Fichtenforst eingenommen. Buche, Esche, Bergahorn und Tanne erreichen in zumindest je einer der beiden Aufnahmen die Baumschicht. Ein Haselnussstrauch zeigt in C79 hohe Vitalität und erreicht 11 m Höhe. Der Faulbaum tritt als zweite Strauchart auf. Auffällig ist, dass in C79 als einziger Aufnahme im gesamten Datenmaterial, die Brombeere über 5 % Deckung erreicht (ca. 10 %). THUM (1978: 78) beschreibt für den Terrassenbereich rasches Jugendwachstum und Rotfäuleanfälligkeit. Aufnahmefläche C87 liegt geländemorphologisch über einem 35° steilen Mittelhang. Der naturnahe Bestand wird von Buche beherrscht, daneben erreichen Fichte, Bergahorn und Tanne die Baumschicht. In Lichtlücken sind Farne aspektbestimmend. Markant ist das Vorkommen der säurezeigenden Farne *Thelypteris limbosperma* und *Blechnum spicant*. Insgesamt handelt es sich um einen sauren, aber durchaus wüchsigen Standort, dem auch anspruchsvollere Arten nicht fehlen (z.B. *Actaea spicata*, *Carex sylvatica*, *Scrophularia nodosa* u.a.).

In der Artengarnitur der Standortseinheit fallen erwartungsgemäß die Kalkzeiger weitgehend aus. Von den Hängen oberhalb stammender carbonatischer Felsschutt kann verstreutes Auftreten von Kalkmoosen ermöglichen. Kennzeichnend für die Standortseinheit sind mäßig anspruchsvolle Arten mit „saurem Charakter“ (z.B. *Luzula pilosa*, *Scrophularia nodosa*, *Dryopteris filix-mas*) sowie typische „durchgehende“ Waldarten (z.B. *Mycelis muralis*, *Solidago virgaurea*).

Nach WILLNER 2001 ist die Standortseinheit dem Asperulo-Fagetum (Waldmeister-Buchenwald) zuzuordnen, wobei WILLNER (2001: 76) den Waldtyp „als Übergangsfeld zwischen bodensauren und basenreichen Buchenwäldern“ versteht. Für tiefere Lagen gibt WILLNER eine besonders hohe Konkurrenzkraft der Buche bei hallenwaldartigem Aufbau an. Das Umfeld der Aufnahme C87 bestätigt diese Beschreibung.



Abbildung 41: Umfeld von Aufnahme­fläche C87 mit besonders reichlicher Buchenverjüngung.

7.4.2.2 Raibler Schichten

Vegetationsaufnahme C70 (1090 m Seehöhe) entstammt dem Bereich der Raibler Schichten. AMPFERER (1935: 43) beschreibt für die Raibler Zeit sehr eigenständige Ablagerungsbedingungen und eine bunte Folge von Seichtwasserabsätzen. Folge ist ein stark abweichender Bodenaufbau gegenüber den Standorten über Dachsteinkalk und Ramsaudolomit:

Im Unterboden des Profils treten schwarze Schiefer auf, die an anderen Stellen auch regelmäßig an die Oberfläche gelangen. Unterhalb dieses Schieferbereichs wurde Sandstein in geringen Mengen angetroffen. Das Bodensolum ist im Unterboden extrem schwer. Die Carbonatanteile im Unterboden sind gering, doch ist ein auffallend hoher Ca^{++} -Gehalt gegeben (siehe Abbildung 30). Noch markanter sind jedoch die K^{+} - und Mg^{++} -Gehalte. Es sind die höchsten aller im Rahmen vorliegender Arbeit beprobten Profilgruben (siehe Tabelle III im Anhang). Der Oberboden ist geprägt von carbonatischem Grus durch Überschotterung von den umgebenden Felswänden herab. Dieser Umstand erklärt auch, warum die Vegetationsaufnahme die typischen Arten der Carbonatschutt-Fichten-Tannen-Buchenwälder aufweist und auch in Tabelle D dort eingereiht wurde. Die naturnahe, schwer zugängliche Fläche befindet sich über einer Kuppe mit starkem Streuabtrag. Es ist ein floristisch verarmter Carbonatschutt-Fi-Ta-Buchenwald ausgebildet.

7.5 Fichten-Tannenwald

7.5.1 Fichten-Tannenwald über tiefgründig carbonatfreien Lehmen

Die Einheit ist über schweren und gleichzeitig tiefgründig carbonatfreien (- Unterscheidung zu den Lehm-Fi-Ta-Buchenwäldern -) Böden der Montanstufe ausgebildet. Diese Merkmalskombination ist in den vier der Standortseinheit zugerechneten Vegetationsaufnahmen durch folgende geologische Situationen repräsentiert:

- Grundmoränen der Lokalgletscher: dieser Moränentyp ist nach WEISSENBÄCK (1991: 33) durch sehr feuchte Verhältnisse an der Oberfläche sowie verstreut liegende Kalkblöcke gekennzeichnet. Diese Beschreibung entspricht der Aufnahme C15, die auch im Kartierungsbereich der geologischen Einheit nach WEISSENBÄCK 1991 liegt.
- Werfener Schichten (T296, T198) und
- Rauhacke (C74) jeweils nach AMPFERER 1935

Alle vier Vegetationsaufnahmen der Standortseinheit stellen Fichten-Altersklassenforste dar. Dies kann als Indiz für die intensive Nutzung der äußerst produktiven Einheit (Oberhöhen der vier Aufnahmeflächen: 34 m, 37 m, 38 m, 38 m) gesehen werden. Als potenziell natürliche Waldgesellschaft ist ein Fichten-Tannenwald mit stark unterdrückter Buche anzunehmen. Der fehlende Kalkeinfluss sowie zeitweise Vernässung sind ausschlaggebend für den Konkurrenznachteil der Buche (siehe ZUKRIGL 1973: 163, 174, 181).

Eine anschauliche Beispielfläche der Standortseinheit besteht im Revier Oberlaussa außerhalb des Nationalparkgebietes aber noch im Wirtschaftsgebiet der steirischen Landesforste. Es handelt sich um einen ca. 30jährigen aus Naturverjüngung hervorgegangenen Bestand. Da er zu seiner Entstehungsphase gezäunt wurde, konnte sich auch die sonst infolge selektivem Verbiss chancenlose Tanne im Bestand etablieren. Heute präsentiert sich der Bestand als Stangenholz mit Fichte und Tanne zu etwa gleichen Teilen. Buche kommt nur eingesprengt vor und liegt, wie der im Bestand ebenfalls seltene Bergahorn im Höhenwachstum zurück.

Die Aufnahmen der Standortseinheit sind durch hohe gemittelte F- und N-Zahlen sowie niedrige R-Zahlen gekennzeichnet. Die floristische Differenzierung von den Kalkhang-Fi-Ta-Bu-Wäldern ist erwartungsgemäß deutlich und zeigt sich einmal im Totalausfall der Kalkzeiger. Zur oben beschriebenen Standortseinheit der Lehm-Fi-Ta-Buchenwälder bestehen Verwandtschaften über Säurezeiger: *Blechnum spicant*, *Thelypteris limbosperma*, *Luzula pilosa* oder *Deschampsia cespitosa*. Arten mit Hochstaudencharakter, die die noch feuchteren Verhältnisse infolge mächtigerer Lehmlagen widerspiegeln, differenzieren aber: *Stellaria nemorum*, *Epilobium montanum*, *Silene dioica*. Eine markante negative Differenzierung erfolgt über Arten, die den noch durchschlagenden Carbonateinfluss in den Lehm-Fi-Ta-Buchenwäldern anzeigen (z.B. *Helleborus niger*, *Euphorbia amygdaloides*, *Adenostyles glabra*). Der optische Aspekt der Standortseinheit ist in Fichtenaltbeständen typischerweise durch üppiges Farnwachstum (*Athyrium filix-femina*, *Thelypteris limbosperma*, *Dryopteris spp.*) geprägt.

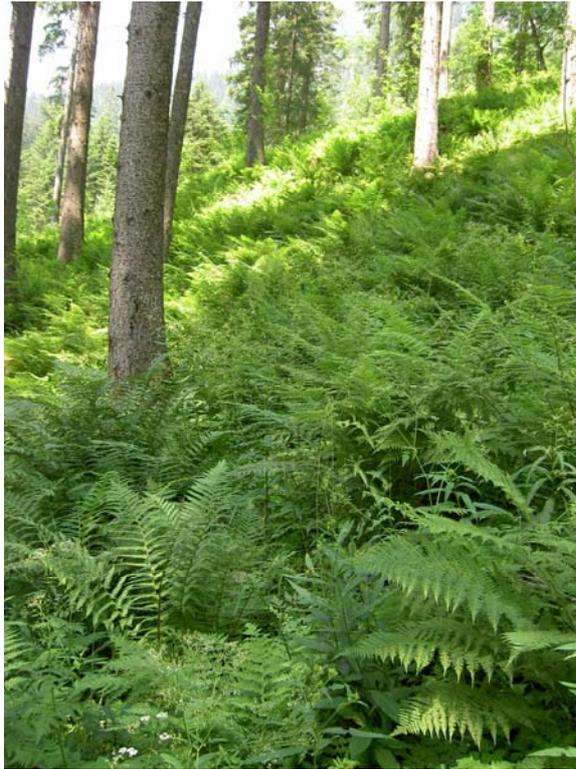


Abbildung 42: Aufnahme­fläche C74 mit für die Standortseinheit „Fichten-Tannenwald über tiefgründig carbonatfreien Lehmen“ typischem far­reichem Aspekt

Aufnahme C15 liegt im unteren Bereich des Gstatterbodener Kessels. Das Bodenprofil zur Vegetationsaufnahme wurde bis 110 cm Tiefe aufgenommen. Es ist ein Pseudogley ausgebildet. Auf einen Ahb-Horizont von 0 bis 12 cm folgt von 12 bis 21 cm ein etwas bleichfleckiger B-Horizont. Dann schließt bereits ein stark bleich- wie rostfleckiger Stauhorizont an, der sich bis zur maximalen Aufnahmetiefe (110 cm) optisch sehr einheitlich fortsetzt. Es konnte keine augenscheinliche Verdichtung als Beginn eines Staukörpers ausgemacht werden. Die Probennahme zur chemischen Analyse erfolgte getrennt für die Profilabschnitte 21 bis 52 cm bzw. 53 bis 110 cm. Hierbei zeigte sich eine Basenauswaschung für den oberen Abschnitt bzw. Basenanreicherung im Unterboden (dargestellt in *Abbildung 43* für Ca⁺⁺ und Mg⁺⁺). Weiters ergab die chemische Untersuchung, dass das Bodensolum bis zur Profilaufnahmetiefe carbonatfrei ist. Die pH-Werte variieren von 3,7 im A-Horizont bis 4,4 im Unterboden.

Bei Profil C74 nahe der Kölbl-Alm handelt es sich um einen carbonatfreien Haftnässe-Pseudogley, wobei Bleich- und Rostflecken bis knapp 50 cm Bodentiefe reichen. Wie in C15 erfolgt die Streuumsetzung sehr rasch. Es liegen nur ca. 1 cm mächtige Mull-Humusaufgaben vor.

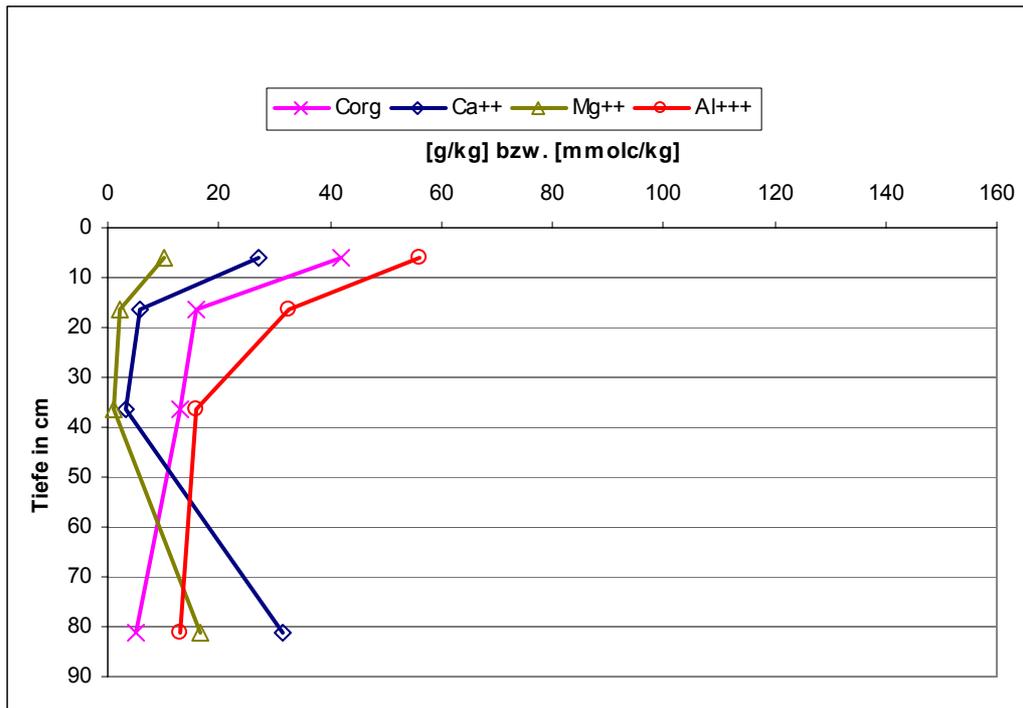


Abbildung 43: Organischer Kohlenstoff in [g/kg] sowie austauschbare Kationen in [mmol/kg] im Bodenprofil der Aufnahme­fläche C15 – Typischer Pseudogley.

Der Standortstyp wird in das Oxali-Abietetum von ZUKRIGL 1973 gestellt. ZUKRIGL l.c. gibt den Waldtyp in den nördlichen Randalpen über pseudovergleyten Böden an, u.a. über Werfener Schiefen. Buche ist im Oxali-Abietetum, meist kurzschäftig und großkronig, zu 80 % vertreten. Dieser Umstand spricht für einen natürlichen Buchenanteil (in unterdrückter Wuchsform) am Standortstyp auch im NP Gesäuse. Nach der Einteilung von WALLNÖFER 1993 ist die PNWG dem Galio rotundifolii-Piceetum anzuschließen.

EXNER et al. 2002 führten eine Sortierung mit Twinspan für 3026 Fichten- und Fichten-Tannenwald-Aufnahmen des Ostalpenraumes durch. Hierbei zeigt sich für den Standortstyp die beste Übereinstimmung mit einem 90 Aufnahmen umfassenden Cluster (Clusternummer 23), der von EXNER et al. l.c. dem Verband Abieti-Piceion (Montane artenreiche Fichten- Tannenwälder) zugeordnet wird. Die Gehölze zeigen innerhalb der 90 Aufnahmen folgende Stetigkeiten (in %): *Betula pubescens* 1, *Larix decidua* 31, *Picea abies* 99, *Sorbus aucuparia* 58, *Abies alba* 40, *Pinus sylvestris* 6, *Fagus sylvatica* 42, *Corylus avellana* 54, *Fraxinus excelsior* 49, *Acer pseudoplatanus* 71, *Sorbus aria* 0. Da die Datengrundlage der Twinspan-Sortierung von EXNER et al. l.c. sowohl aus Aufnahmen naturnaher Bestände als auch Nadelholz-Forstgesellschaften besteht, können genannte Stetigkeitsprozente keinesfalls unmittelbar als PNV-Werte der Standortseinheit angegeben werden. So sind insbesondere für Tanne und Buche aufgrund ihres allgemeinen forstwirtschaftlich bedingten Rückgangs höhere Werte zu vermuten. Weiters muss gesagt werden, dass sich die Stetigkeitswerte nur auf das Vorkommen der Art generell beziehen, und keine Aussagekraft über Vitalität und Konkurrenz­kraft in der Baumschicht besitzen. Bergahorn (in allen Höhenstufen) und Esche (in tieferen Lagen) sind aber in jedem Fall als PNV-Mischbaumarten der Standortseinheit anzugeben.

Die vier Aufnahmepunkte der Einheit teilen sich auf alle Höhenstufen des Montanbereichs auf: C15 tiefmontan, C74 und T296 mittelmontan, T198 hochmontan. Floristisch zeigt sich hierbei zwischen Tief- und Mittelmontanstufe etwas größere Ähnlichkeit als zwischen Mittel- und Hochmontanstufe.

Abschließend soll noch erwähnt sein, dass sich die tiefmontane Aufnahme C15 aus dem Gstatterbodener Kessel rein floristisch problemlos in die Gesellschaft des Asperulo-Fagetums nach WILLNER 2001 stellen ließe (schriftl. Mitteilung WILLNER). Für eine eingeschränkte Konkurrenz­kraft der Buche können hier somit nur die wasserstauenden Bodenverhältnisse verantwortlich gemacht werden.

7.6 Subalpine Fichtenwälder

Oberhalb der klimatischen Buchengrenze liegt die Zone der subalpinen Fichtenwälder. Diese beginnt somit bei durchschnittlich 1400 m Seehöhe (schattseitig ab ca. 1300 m, sonnseitig ab ca. 1450 m) um ab +/- 1650 m in den Lärchen-Zirben-Wald überzugehen. Exakt dieselben Seehöhen gibt ZUKRIGL (1973: 28) auch als Hauptverbreitung des zonalen Fichtenwaldgürtels am Alpenostrand an.

Die subalpinen Fichtenbestände im Nationalpark können, in Übereinstimmung mit ZUKRIGL 1973, in die Großgruppen Bodensaure Fichtenwälder (siehe Kap. 7.6.1) und Subalpine Kalk-Fichtenwälder (Kap. 7.6.2) gegliedert werden.

Zur Rolle der Tanne im subalpinen Fichtenwaldgürtel geht aus ZUKRIGL 1973 hervor, dass sie nur in den tieferen Lagen des bodensauren Fichtenwaldtyps als PNV-Baumart zu erwarten ist. Über Kalk steigt sie nicht höher als die Buche.

Abbildung 44 gibt anhand einer Ordinationsanalyse der subalpinen Vegetationsaufnahmen einen Überblick über die pflanzensoziologischen Verwandtschaften der höchstgelegenen Waldgesellschaften im NP Gesäuse. Die Bodensauren Fichtenwälder bilden erwartungsgemäß eine eigenständige Gruppe, wobei die Variante mit Sauerklee zum Hochstauden-Fichtenwald vermittelt. Auch die Lärchen-Zirbenwälder bilden eine geschlossene Gruppe. Grundsätzlich steht ihnen der Trockene Kalkhang-Fichtenwald näher als der Hochstauden-Fichtenwald mit Berggrasarten. Die Aufnahmen des zweiten Typus, die in der Ordinationsanalyse im Bereich des Trockenen Kalkhang-Fichtenwaldes liegen, stammen von historisch weidebeeinflussten Flächen (T194, C91, C92). Magerzeiger als Reste der Weidedegradation bewirken hier eine Verwandtschaft zum trockenen Typus.

- + Lärchen-Zirbenwälder
- o Trockener Kalkhang-Fichtenwald
- o Hochstauden-Fichtenwald mit Bergrasenarten
- * Üppiger Hochstauden-Fichtenwald
- x Bodensaurer Fichtenwald mit Sauerklee
- x Bodensaurer Torfmoos-Fichtenwald

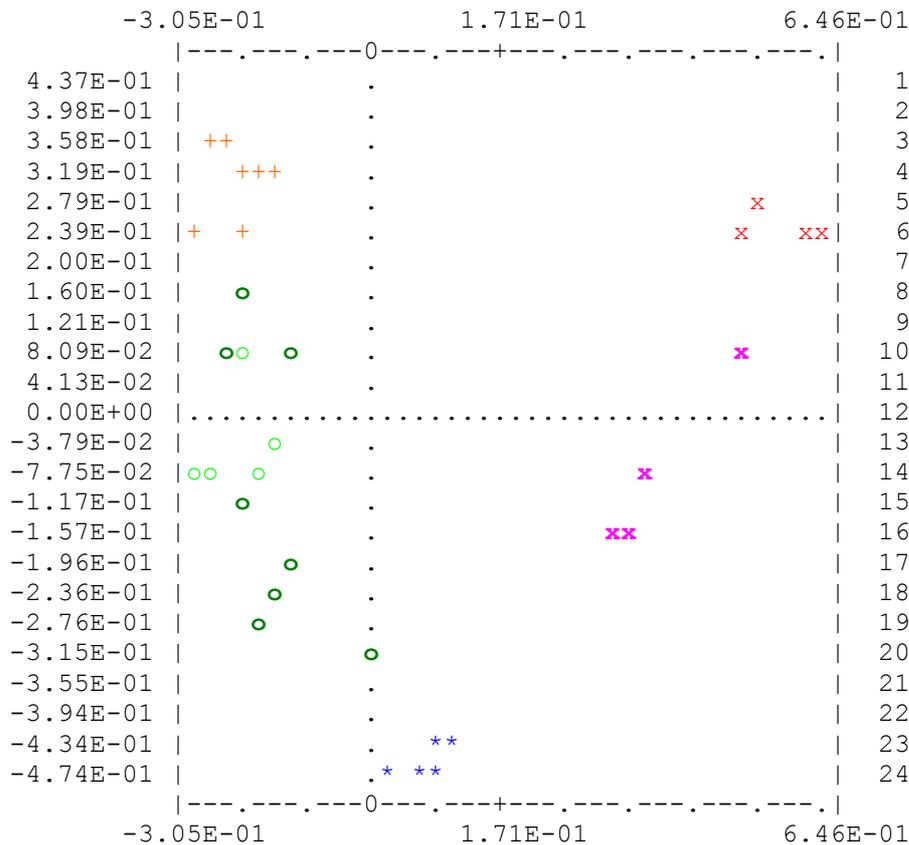


Abbildung 44: Ordinationsanalyse (mit Mulva5) für die subalpinen Waldgesellschaften im Nationalpark Gesäuse.

7.6.1 Bodensaure Fichtenwälder

In dieser Übergruppierung sind Waldstandorte über Grauwackenschiefern, Jura-Lehmen (Jura-Hornsteinkalk, Lias-Krinoidenkalk jeweils nach AMPFERER 1935) sowie carbonatfreien Ausbildungen der Werfener Schichten vereint. Gemeinsam sind ihnen besonders niedere pH-Werte, Carbonatfreiheit nicht nur hinsichtlich Bodensolum sondern auch im Bodenskelett, sowie massiver Tagwasserstau.

Floristisch unterscheidet sich die Gruppe von den unten behandelten Subalpinen Kalk-Fichtenwäldern zunächst durch den völligen Ausfall der basenbedürftigeren Arten (z.B. *Primula elatior*, *Mercurialis perennis*) und typischen Kalkarten (z.B. *Helleborus niger*, *Adenostyles glabra*). Eine positive Abgrenzung erfolgt über säureertragende Moose: *Plagiothecium undulatum*, *Sphagnum spp.*, *Polytrichum commune*. Charakterisierend und durchgehend verbreitet sind folgende typische Fichtenwaldarten: *Homogyne alpina*, *Rhytidiadelphus loreus*, *Thelypteris limbosperma*, *Blechnum spicant*, *Athyrium filix-femina*, *Vaccinium myrtillus*, *Hylocomium splendens*, *Polytrichum formosum*, *Veratrum album*.

Die Pflanzenartendiversität ist gering. So weist der saure Fichtenwaldtyp in seiner typischen Ausbildung auch nur rund 25 bis 35 Arten auf, während die Kalk-Fichtenwälder sich durch sehr hohe Artenzahlen von durchschnittlich 70 auszeichnen.

Der saure Fichtenwaldtyp ist gemäß Einteilung von ZUKRIGL 1973 dem Homogyno-Piceetum anzuschließen. Die Gesellschaft wird auch unter natürlichen Verhältnissen von der Fichte monodominant beherrscht. Weiters wird ein nur geringer Lärchenanteil, wie im NP Gesäuse anzutreffen, als silikattypisch beschrieben. Tannenbeimischung in der PNV ist nach ZUKRIGL (1973: 114) bis 1500 m Seehöhe möglich. (Im NP Gesäuse fehlt die Tanne dem Standortstyp aktuell gänzlich.)

In der äußerst spärlichen Strauchschicht (vgl. Tabelle F im Anhang) tritt neben Fichte nur die Eberesche auf.

7.6.1.1 Bodensaurer Torfmoos-Fichtenwald typische Variante

Bei der Einheit handelt sich um die typische Standortsausbildung im Bereich der Grauwackenzone. Diese beschränkt sich im Gebiet des NP Gesäuse auf Seehöhen zwischen knapp 1400 und maximal 1620 m, liegt also zur Gänze im zonalen Fichtenwaldgürtel.

Trotz Sandanteilen sind Stauwasserböden mit massiver Nassbleichung ausgebildet.

Das Bodenprofil der Beispielaufnahme C56 wurde als podsolierter Haftenässe-Pseudogley über carbonatfreier Braunerde angesprochen. Bodenskelett aus Silikatischem Sandstein nimmt zwischen 10 und 40 % der Profilfläche ein. Die pH-Werte sind erwartungsgemäß niedrig (3,2 im Oberboden, 3,8 im Unterboden). Besonders geringe Mengen an Calcium-Kationen, stellen einen auffälligen Unterschied zu ähnlich sauren Lehmen des kalkalpinen Bereichs dar.

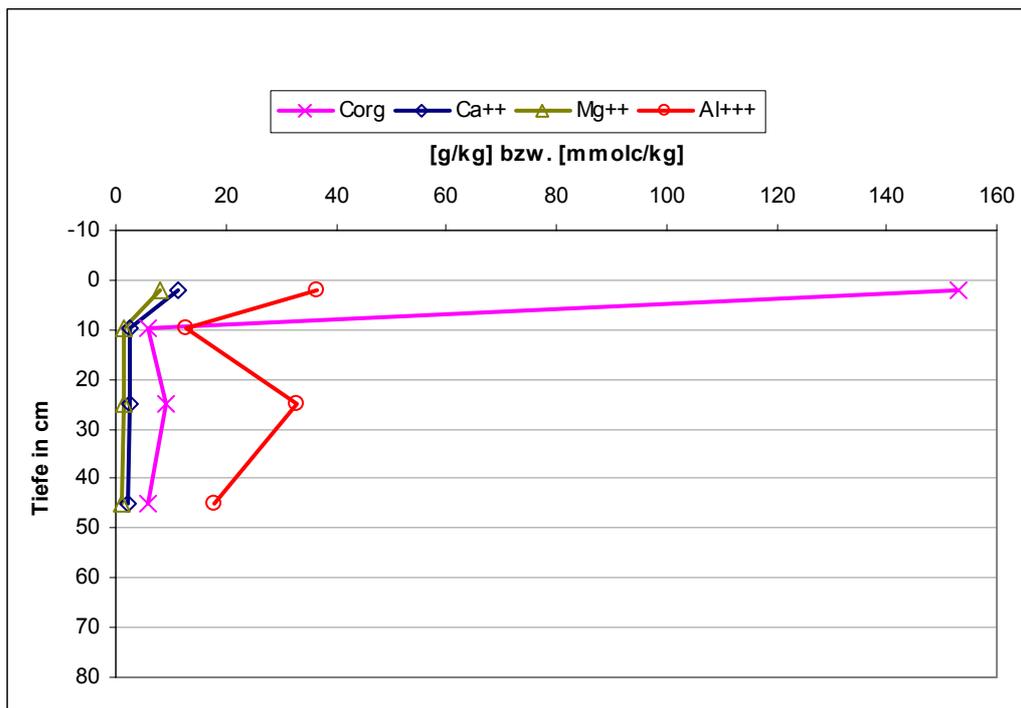


Abbildung 45: Organischer Kohlenstoff in [g/kg] sowie austauschbare Kationen in [mmolc/kg] im Bodenprofil von Aufnahme­fläche C56 – Podsolierter Haftenässe-Pseudogley.

Abbildung 45 zeigt eine Verlagerung von organischem Kohlenstoff und Al⁺⁺⁺ aus einem Bleichhorizont (4-15 cm) im obersten Profilbereich in den unterlagernden Braunerdehorizont (15-35 cm). Eine Zerstörung von Tonmineralen, die Podsole im klassischen Sinn kennzeichnet, konnte jedoch nicht

festgestellt werden. Bodenökologisch überwiegt die wasserstauende Komponente (Nassbleichung) im Oberboden, weshalb der Bodentyp als Pseudogley anzusprechen ist. Da obengenannte Verlagerungen jedoch als Auswaschungstendenz infolge der stark sauren Verhältnisse zu interpretieren sind, wurde der Zusatz podsoliert vergeben. Auffällig im Profil C56 war weiters eine Verbackung des Feinbodens. REHFUESS (1990: 72f) beschreibt die Möglichkeit einer Verkittung der Mineralkörner bei Wiederausfällung von organischen Stoffen sowie Sesquioxiden in Anreicherungshorizonten. Die erwähnte Verbackung spricht somit ebenfalls für eine Podsolierungs-Tendenz.

Die Krautschicht gibt noch saurere und stickstoffärmere Bedingungen wider als im unten behandelten Typus Bodensaurer Fichtenwald mit Sauerklee (Kap. 7.6.1.3). So sind die gemittelten N-Zahlen niedriger und selbst die mäßig anspruchsvollen Arten fallen aus (z.B. *Solidago virgaurea*, *Oxalis acetosella*). Die Kombination von Wasserstau und saurem Untergrund führt zur Bildung von Torfmoos/*Sphagnum*-Polstern. Weiters sind besonders hohe Deckungsgrade und Vitalität der Heidelbeere typisch.



Abbildung 46: Podsolierter Haftenäse-Pseudogley von Fläche C56. Feucht-Rohhumus 5-0 cm, A 0-4 cm, EP 4-15 cm, B_{h,gd} 15-35cm, B_{gd} ab 35 cm.

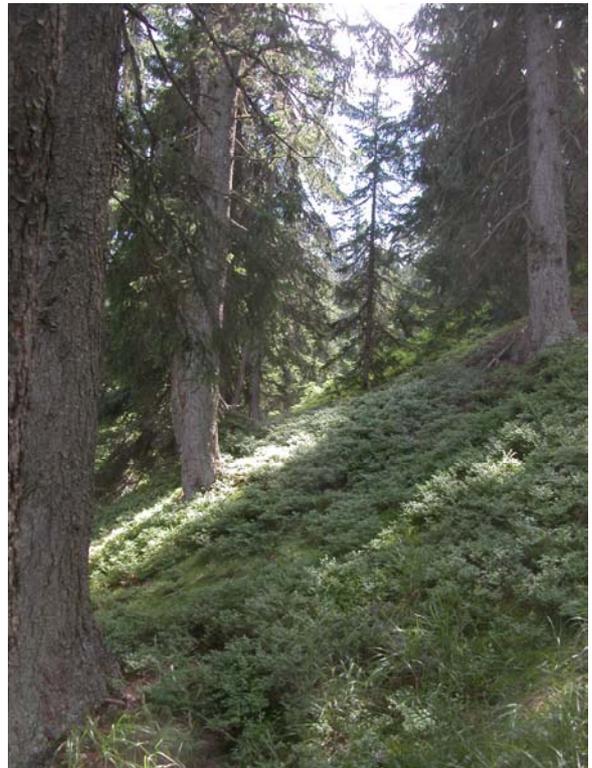


Abbildung 47: Bodensaurer Torfmoos-Fichtenwald mit der aspektbestimmenden, starkwüchsigen Heidelbeere (Aufnahmefläche C56).

ZUKRIGL (1973: 123) beschreibt für Werfener eine Sphagnum-Variante des bodensauren Fichtenwaldes. Trotz der unterschiedlichen Geologie stimmt die Artengarnitur mit den beiden Aufnahmen des hier besprochenen Standortstyps gut überein. ZUKRIGL l.c. interpretiert den Waldtyp als degradiert infolge Weidebeeinflussung mit folgender Bodenverdichtung. Für eine ehemalige Beweidung der Flächen spricht das gelegentliche Auftreten des Weidezeigers *Nardus stricta*. Es ist anzunehmen, dass historische Bodenverdichtung das Torfmoos fördert, welches infolge seiner gebremsten Mineralisation zur weiteren Anreicherung organischer Säuren führt.

7.6.1.2 Bodensaurer Torfmoos-Fichtenwald mit Wollgras

Im südlichsten Bereich des in die Grauwackenzone ragenden NP-Zipfels treten Fichtenwälder mit Hochmoorcharakter auf. Mächtige Torfmoosbildungen (*Sphagnum quinquefarium*) über massiv verdichteten Böden lassen nur lichte und niedrigwüchsige Fichtenbestände zu. Insbesondere *Eriophorum vaginatum* und *Vaccinium uliginosum* sind Zeiger mooriger Bodeneigenschaften.

7.6.1.3 Bodensaurer Fichtenwald mit Sauerklee

In dieser Standortseinheit sind Bodensaure Standorte mit etwas anspruchsvollere Artengarnitur zusammengefasst. Die gemittelten N-Zahlen liegen höher als in den beiden oben besprochenen bodensauren Einheiten. Auch geht die Deckung der Mooschicht auf maximal 50 % zurück. Die Bestandesoberhöhen in Altbeständen liegen über 30 m. In der Gesellschaftsordnung von ZUKRIGL 1973 kann der besprochene Standortstyp ins Homogyno-Piceetum luzuletosum sylvaticae gestellt werden. In dieser Gesellschaft kann Tanne im unteren Bereich der Gesellschaft noch in bescheidenem Umfang auftreten, zeigt jedoch nach ZUKRIGL extreme Storchennestbildung.

Die Standortseinheit ist in zwei Varianten unterteilt:

- Bärlapp-Variante: bessere Bereiche der Grauwackenschieferzone (T201, T203) bzw. deren Übergang in die Zone der Werfener Schichten (C55)
- Sumpfdotterblume-Variante: Jura-Sedimente am NO-Abhang des Lugauermassivs (C39, C63)

In Aufnahme C55 (Bärlapp-Variante) aus dem Übergangsbereich von Grauwacke und Werfener Schichten ist ein Hang-Pseudogley über carbonatfreier Braunerde ausgebildet. Das Profil zeigt bis zur Tiefe von durchschnittlich 35 cm intensive Marmorierung als Zeichen der wasserstauenden Verhältnisse. Skelett tritt in Form von geschiefertem Grus auf.

Beide Aufnahmen der Sumpfdotterblume-Variante sind durch eine mächtige Lage aus schwerem Jura-Verwitterungslehm (Oberjura-Hornsteinkalke, Lias-Krinoidenkalke) mit stark wasserstauender Wirkung geprägt. Aufnahme C39 liegt an einem Unterhang in 1495 m Seehöhe, Aufnahme C62 bildet die Mittelhangsituation in 1610 m Seehöhe ab.

In beiden Profilen reicht der Tagwassereinfluss bis an die Mineralbodenoberkante. In C39 ist ein Haftnässe-Pseudogley über einem Typischem Pseudogley ausgebildet: Auf einen A-Horizont mit Nassbleichung von 0 bis durchschnittlich 10 cm Tiefe (Haftnässe-Pseudovergleyung) folgt ein humoser B-Horizont. Von 37 bis 60 cm Tiefe treten wieder massiv marmorierte Horizonte auf, die als Staukörper und Stauzone (Typischer Pseudogley) fungieren. Ab 60 cm ist ein rostfleckiger B-Horizont ausgebildet. Im Profil C62 (Haftnässe-Pseudogley) reicht die Nassbleichung von der Mineralbodenoberkante bis durchschnittlich 20 cm. Daran schließt ein rostfleckiger B-Horizont an. Eine zweite Pseudovergleyung wie in C39 tritt nicht auf. Dies ist auf die besser drainierte Mittelhanglage zurückzuführen.



Abbildung 48: Haftnässe-Pseudogley zu Fläche C39. Auf die markante Nassbleichung (AP 0-7/13 cm) folgt ein leicht humoser B-Horizont (B_a 7/13-37 cm). Der unterste Bereich am Foto ist einem Stauhorizont (P 37-44 cm) zuzuordnen. Der unterlagernde Staukörper sowie ein weiterer B-Horizont wurden mittels Bodenbohrer erschlossen.

Für C39 wurden auch chemische Kennwerte ermittelt. Der Lehm ist völlig kalkfrei. Die pH-Werte sind niedrig, wobei sich ein Anstieg von 3,3 im Oberboden auf 4,0 im unteren Profilbereich zeigt. Somit ist im Unterboden der pH-Wert sogar niedriger als in der Grauwackenzone. Dies führt zu hohen Al^{+++} -Konzentrationen. Eine chemische Unterscheidung gegen die Böden der Grauwackenzone sind höhere Ca^{++} -Werte.

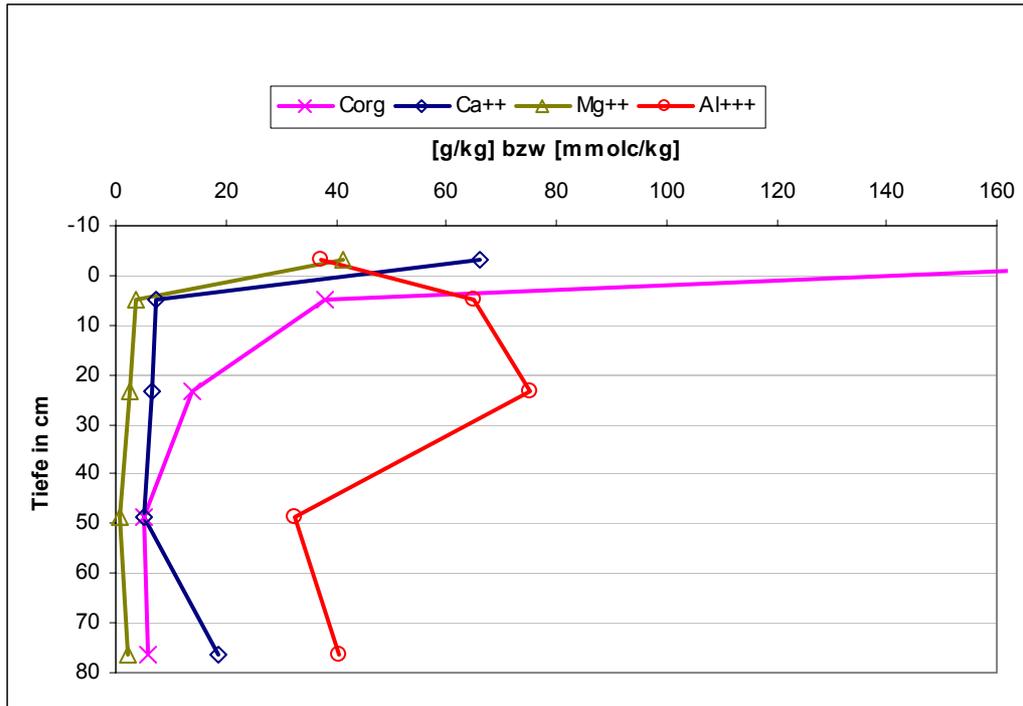


Abbildung 49: Organischer Kohlenstoff in [g/kg] sowie austauschbare Kationen in [mmol/kg] im Bodenprofil zu Aufnahme­fläche C39 – Haft­nässe-Pseudogley über Typischem Pseudogley. (Corg im obersten ausgewerteten Horizont (Hzm): 210 g/kg trockener Boden.)

Die Aufnahme­flächen stammen mangels Alternativen aus Altersklassenfichtenforsten. In der Krautschicht machen sich die feuchten Bodenbedingungen bemerkbar. Die Kennarten der schweren kalkfreien Lehme *Thelypteris limbosperma* und *Blechnum spicant* sind erwartungsgemäß vertreten. Die Sumpfdotterblume-Variante ist durch eine etwas bessere Basenversorgung gekennzeichnet. Floristisch unterscheidet sie sich von der Bärlapp-Variante zunächst durch den Ausfall einiger Säurezeiger (z.B. *Lycopodium annotinum*, *Pleurozium schreberi*). Weiters treten Hochstaudenarten hinzu (z.B. *Adenostyles alliariae*, *Rumex alpestris*).

7.6.2 Subalpine Kalk-Fichtenwälder

Sie bilden das Schwergewicht der natürlichen Fichtenwälder im NP Gesäuse und sind gekennzeichnet durch ein buntes Nebeneinander mehrerer ökologischer Artengruppen. Kalkzeiger und Laubwaldarten kommen auf Grund hoher Ca^{++} -Gehalte bzw. allgemeinen Basenreichtums in den oberen Bodenschichten vor. Infolge des allgemein felsigen Geländes treten Kalkschutt- und Rasenarten auf. Vor allem im Kronenschatten der Fichten mit reicher Akkumulation von Nadelstreu kommt es zur Bildung ungünstiger Humusformen. Dies führt zum Auftreten von Rohhumusarten bzw. finden sich in Kombination mit der Höhenlage immer zahlreiche typische Nadelwaldarten ein. Das Mosaik aus kleinräumigen standörtlichen Unterschieden führt zu sehr hohen Artenzahlen.

Innerhalb der Kalkfichtenwälder wurden vier Standortstypen ausgegliedert.

7.6.2.1 Trockener Kalkhang-Fichtenwald

Der Standortstyp stellt den trockenen Flügel innerhalb des natürlichen Fichtenwaldgürtels dar und besiedelt vorrangig steile Lagen mit geringen oder fehlenden Braunlehmmanteilen (Rendzina, Kalklehm-Rendzina) über Dachsteinkalk. Der Standortstyp ist durch sechs Aufnahmen mit hohem

Strahlungsgenuss verteten (O bis SW-Lagen). Er entspricht dem *Adenostylo glabrae-Piceetum* (subalpinum) im Sinne von ZUKRIGL (1973: 132ff).

Der Fichte als Hauptbaumart ist die Lärche konstant beigemischt. Diese Waldbild korreliert gut mit den Beschreibungen von ZUKRIGL (1973: 133), wonach die Fichte zwar den Waldtyp dominiert, die Konkurrenzkraft der Lärche aufgrund der geringeren Bodenentwicklung und relativ lichter Bestandesverhältnisse jedoch höher ist als in weniger felsigen Fichtenwaldtypen. Die Baumhöhen sind erwartungsgemäß niedriger (im Schnitt Bestandesoberhöhen um 24 m) als in den folgend vorgestellten anspruchsvolleren Kalk-Fichtenwaldtypen. Während eine Strauchschicht diesen feuchteren Fichtenwaldtypen +/- völlig fehlt, zeigt sich in den Aufnahmen vorliegender Einheit eine geringe Ausbildung. Dies ist wohl auf offenere und lichtere Verhältnisse zurückzuführen. ZUKRIGL l.c. verweist auf die Möglichkeit von Tannen- und Buchenvorkommen in der Strauchschicht. Die in vorliegenden Aufnahmen aus dem Gesäule festzustellende hohe Stetigkeit von *Daphne mezereum* wird als kennzeichnend beschrieben.

Die positive floristische Differenzierung gegen die Hochstauden-Fichtenwaldtypen ist durch Rasenarten als Kalk-, Licht- und Trockenzeiger gegeben. Als einige markante Trennarten gemäß Aufnahmematerial können genannt werden: *Calamagrostis varia*, *Sesleria albicans*, *Erica herbacea*, *Senecio abrotanifolius*. Eine negative Differenzierung ist durch das Fehlen von Feuchtezeigern gegeben (z.B. *Stellaria nemorum*, *Silene dioica*). Wie im trockenen Flügel des hochmontanen Fichten-Tannen-Buchenwaldes kommt es zu einem Ausfall von feuchtebedürftigen Farnarten (*Athyrium filix-femina*, *Dryopteris dilatata*, *Gymnocarpium dryopteris*). Vertreten sind die Farne durch die Kalkschuttzeiger *Polystichum lonchitis* und *Gymnocarpium robertianum*. Grundsätzlich als Feuchte- und Wechselfeuchtezeiger gilt *Deschampsia cespitosa*. Ihre hohe Stetigkeit im trockenen subalpinen Fichtenwaldflügel beschreibt jedoch bereits ZUKRIGL (1973: 135) als typisch und erklärt sie mit den hohen Niederschlägen der Gebirge.

7.6.2.2 Hochstauden-Fichtenwald mit Bergrasenarten

Diese Einheit stellt die häufigste und zentrale Ausbildung des subalpinen Kalk-Fichtenwaldes dar. Sie steht hinsichtlich Bodenfeuchte und Artengarnitur zwischen dem gerade besprochenen Trockenen Kalkhang-Fichtenwald und dem Üppigen Hochstauden-Fichtenwald des folgenden Kapitels. Mit ersterem verbindet sie eine hohe Zahl an Bergrasenarten mit zweiterem eine Zunahme von Arten der montanen Hochstaudenfluren. Aufgrund dieses Anteils an Hochstauden wird der Standortstyp dem *Adenostylo alliarieae-Piceetum* (Hochstauden-Fichtenwald) im Sinne von ZUKRIGL 1973 zugeordnet.

Die Übergänge zum Trockenen Kalkhang-Fichtenwald sind fließend. So beschreibt auch ZUKRIGL (1973: 142) mannigfaltige Übergänge des *Adenostylo glabrae-Piceetum* (s.o.) mit den hochstaudenreichen Waldtypen des *Adenostylo alliarieae-Piceetum*. Der typischste Aspekt der Krautschicht ist ein Nebeneinander von Kalkhang-Arten und Hochstauden, wobei zweite nur bei starker Auffichtung zur Vorherrschaft gelangen. Als Differenzialarten zum Trockenen Kalkhang-Fichtenwald gehen aus Tabelle F hervor: *Stellaria nemorum*, *Silene dioica*, *Adoxa moschatellina*, *Cicerbita alpina*. *Adenostyles alliarieae* gewinnt klar an Deckungsanteilen. Differenzierende Farnarten wurden im vorangegangenen Kapitel genannt. Drei der Aufnahmeflächen sind in der Vergangenheit einer intensiven Beweidung ausgesetzt gewesen (T194, C91: Umfeld der Wolfbauernhochalm, C92: SW-Rand der Ebnesangerhochalm). Über einen gemeinsamen Artenschwerpunkt mit Rasen- und Wiesenarten (z.B. *Poa alpina*, *Trollius europaeus*, *Alchemilla anisiaca*, *Agrostis capillaris*, *Parnassia palustris*, *Persicaria vivipara*) zeigen sie eine floristische Gemeinsamkeit, die als Nachwirkung der langen Beweidungsphase interpretiert wird. Für die drei Aufnahmen fallen weiters das Vorkommen der Rohhumusarten *Vaccinium vitis-idaea* und *Melampyrum sylvaticum* sowie niedere gemittelte N-Zahlen in Relation zur F-Zahl auf. Es ist zumindest naheliegend diese Situation als Degradationsfolge (Nährstoffaustrag) durch die ehemalige Beweidung zu interpretieren.

Die vorliegende Einheit besiedelt einerseits Böden der Rendzina-Braunlehm-Serie mit geringen Braunlehmanteilen in besser wasser- und/oder nährstoffversorgten Hangsituationen (Schattseiten, Unterhänge). Ein Beispiel hierfür liefert Aufnahme C40 für die Bodenprofil wie chemische Kennwerte vorliegen: Es handelt sich um eine sehr skelettreiche Rendzina. Aufgrund der steinigen Verhältnisse fehlt

ein A-Horizont. Unter der durchschnittlich 12 cm mächtigen Humusauflage liegt ein Kalkschutthorizont mit geringen Humusanteilen (C_{org} -Anteil in der Humusmasse: 213 g/kg). Die gute Wasser- und Nährstoffversorgung ist also keinesfalls durch das bodenbildende Substrat bedingt. Daher können nur die hohen Niederschläge der Subalpinstufe in Kombination mit zumindest nicht trockenheitsfördernder Exposition (Ost) sowie Hanglage (Mittelhang) für die Ausbildung des anspruchsvolleren Fichtenwaldtypus verantwortlich sein. Der pH-Wert beträgt im unteren Teil der Humusauflage (H_{zm} -Horizont) 5,92. Die KAK ist dort aufgrund des hohen Kalkeinflusses sehr hoch und beträgt 1055.



Abbildung 50: Typische Ausbildung des „Hochstauden-Fichtenwaldes mit Berggrasarten“ über Aufnahme­fläche C40.

Die Standortseinheit beinhaltet auch Flächen im kalk-subalpinen Fichtengürtel in denen oberflächlich saure, bindige Lehme prägend sind. Der Einfluss des unterlagernden Kalkgesteins tritt jedoch deutlich hervor. In solchen Aufnahmen können die Kennarten der sauren Lehme *Thelypteris limbosperma* und *Blechnum spicant* mit geringen Deckungsgraden auftreten. Ein Beispiel dieser Ausformung stellt Aufnahme C51 dar. Der Boden ist ein skelettreicher Kalkbraunlehm mit Pseudovergleyung im Oberboden. Die Humussituation ist ausgesprochen günstig. Es liegt nur eine weniger als 1 cm mächtige organische Lage vor (Mull). Es folgt ein durchschnittlich 10 cm mächtiger Ahb-Horizont. An diesen schließt bis ca. 25 cm Bodentiefe ein B-Horizont mit Merkmalen von Tagwasserstau (infolge der hohen Niederschläge) an. Der folgende BC-Horizont wird massenmäßig bereits klar von Kalkgestein (Grus bis Blöcke) dominiert.

Grundsätzlich ist die floristische Ähnlichkeit bei unterschiedlichen Bodenformen Ausdruck der vereinheitlichenden klimatischen Verhältnisse. Das kühlfeuchte, niederschlagsreiche subalpine Klima bringt auch auf durchschnittlichen Rendzina-Standorten eine optimale Wasserversorgung mit sich.

Als aktuelle wie potenziell natürliche Mischbaumart der Einheit ist die Lärche zu nennen. Seltener treten auf: Zirbe, Bergahorn, Eberesche. Die Baumhöhen erreichen gemäß Aufnahmematerial bis zu 31 m.

Zumindest die oberen Teile des Zinödl-Waldes (Urwald nach HASITSCHKA (2005: 6) sind dem Standortstyp zuzuordnen.

MAYER (1974: 56) beschreibt für den Hochstauden-Fichtenwald erhebliche Verjüngungsschwierigkeiten, da es bereits bei geringen Bestandesauflichtungen zu starkem Hochstaudenwachstum kommt, welches die Fichtenverjüngung verdämmt. Vermoderndes Totholz ist daher für eine natürliche Verjüngung von besonderer Bedeutung.

7.6.2.3 Üppiger Hochstauden-Fichtenwald

Dieser Standortstyp besiedelt Flächen mit optimaler Wasser- und Nährstoffversorgung. Das Waldbild im Altbestand wird von einer oft hüfthohen Schicht aus *Adenostyles alliariae* und Farnen geprägt. F- und R-Zahl (siehe *Abbildung 15*, *Abbildung 16*, Tabelle F im Anhang) zeigen tendenziell höhere Werte gegenüber dem Hochstauden-Fichtenwald mit Bergrasenarten. Die weit stärkere Zunahme der gemittelten N-Zahlen belegt eine ökologische Differenzierung vor allem über bessere Stickstoffversorgung. Die Mineralisierung des Bestandesabfalls erfolgt ausgesprochen rasch (Humusaufgabenmächtigkeit unter 1 cm).

Bei der floristischen Unterscheidung fällt zunächst der Ausfall von Bergrasenarten (*Bellidiastrum michelii*, *Heracleum austriacum*, *Galium pusillum* agg., *Soldanella alpina*, *Polystichum lonchitis*) auf. Weiters zeigt sich ein Rückgang bis Ausfall der Rohhumus-Fichtenwald-Artengruppe (*Huperzia selago*, *Homogyne alpina*, *Vaccinium myrtillus*). Dagegen zeigt sich eine besonders starke Beteiligung von Hochstauden.

Die Einheit ist durch fünf Vegetationsaufnahmen gefasst. Alle liegen im Bereich der hochgelegenen Mulden- und Karböden im Südostteil des NP-Gebiets (Sulzkar, Haselkar, Neuburgwald), wo sie Seehöhen von 1280 bis 1360 m einnehmen. Sie liegen also gemäß Höhenzonierung nach ZUKRIGL 1973 für den Alpenostrand grundsätzlich im oberen Seehöhenbereich des Fichten-Tannen-Buchenwaldes. Aus folgenden Überlegungen wird dennoch das *Adenostylo alliariae-Piceetum* (Hochstauden-Fichtenwald) als PNWG bestimmt: Bereits ZUKRIGL l.c. beschreibt ein schattseitiges Absinken der Buchengrenze auf ca. 1300 m Seehöhe. Mit Ausnahme von Aufnahme C50 (SO-Lage, 1355m) werden NO- bis NW-Expositionen eingenommen, sodass bereits ein expositionsbedingter Vorteil der Fichte besteht. Die Aufnahmen C50, C84 und T199 liegen über schweren, weitgehend skelettfreien Lehmböden. Für C50 und C84 liegen Bodenprofile vor. Es handelt sich um durchgehend kalkfreie Profile. Die schweren und gleichzeitig kalkfreien Substrate können in Kombination mit der hohen Lage ebenfalls als Buchenausschlussgrund angesehen werden.

Weiters ist auch eine lokalklimatische Schwächung der Buche im beschriebenen Bereich anzunehmen. Zwei Gründe sind für eine lokalklimatische Benachteiligung der Buche in der südöstlichen Karlandschaft des Nationalparks gegenüber den nördlich der Enns sowie westlich des Hochtorg-Planspitz-Massivs gelegenen Gebieten plausibel: Zum einen ist mit einer leichten Zunahme der Kontinentalität im SO-Schatten von Hochtorggruppe und Zinödl zu rechnen. Gegen eine gravierende Kontinentalitätszunahme spricht, dass in der südöstlichen Fortsetzung für den Eisenerzer Raum vitale hochmontane Buchenbestände beschrieben wurden (KREINER 2000). Vielmehr dürfte die Bildung von Kaltluftseen in den hochgelegenen Tal- bzw. Karböden für durchschnittlich tiefere und somit nadelbaumfördernde Bedingungen verantwortlich sein. Hierzu stimmig ist auch folgendes Zitat aus WILLNER (2001: 108) zur Verbreitung des *Saxifraga rotundifoliae*-Fagetum (Hochmontaner Fi-Ta-Bu-Wald), wonach „ Mulden mit der Tendenz zu Kaltluftansammlungen und/oder Staunässe gemieden und den Nadelbäumen überlassen werden.“

Die Standortseinheit kann in zwei Subtypen untergliedert werden. Eine Variante über schweren, carbonatfreien Lehmen (C50, C84, T199) und eine über wasserzügigeren und skelettreichen Böden (C63, T157).

Die Aufnahmen der ersten Variante teilen sich geologisch auf Jura-Lehme (Lias-Krinoidenkalke, Fleckenmergel) sowie Werfener Schichten auf. Als Bodentypen sind Haftnässe-Pseudogley bis Kalkbraunlehm ausgebildet.

In den zwei der skelettreichen Standortsvariante zugeordneten Aufnahmen zeigen *Chrysosplenium alternifolium* oder *Lamium maculatum* besonders gute Wasser- und Nährstoffversorgung an. Der Farn

Thelypteris limbosperma, kennzeichnend für die Variante über schweren Lehmen, fällt hingegen aus. Und auch die Fichtenwaldarten nehmen noch einmal ab. Aufnahme­fläche C63 liegt in einer Talverebnung im Oberlaufabschnitt des Hartelsgrabenbaches. Hier liegt eine spezielle Bodensituation vor: Kalkrotlehm wird von einer Lage rund 20 cm mächtiger Gewässersedimente (dominierend kantengerundeter Carbonatkies) überlagert.

Alle fünf Vegetationsaufnahmen stellen Fichtenbestände dar. Das weitestgehende Fehlen der Lärche sollte der PNWG entsprechen. ZUKRIGL (1973: 144) bemerkt, dass in dem Abieti-Fagetum nahestehenden Beständen des Hochstauden-Fichtenwaldes der Bergahorn nicht selten ist. Aufgrund des Rückgangs der Fichtenwaldarten sowie der niederen Seehöhenverbreitung der Standortseinheit kann eine Nähe zum Abieti-Fagetum auf alle Fälle unterstellt werden. In den fünf Aufnahmen des hier abgehandelten Standortstyps tritt Bergahorn weiters vier Mal in der Krautschicht auf. Dieses Vorkommensmaximum unter den Fichtenwaldtypen spricht für eine Beteiligung des Bergahorn an der PNWG. WALLNÖFER (1993: 314) weist auf die Möglichkeit von Tannenbeteiligung am Aufbau des *Adenostylo alliariae-Piceetums* hin. Eine natürliche Beimischung von *Abies alba* am besprochenen Standortstyp ist aufgrund der tannenfördernden guten Basen- und Wasserversorgung sehr wahrscheinlich.

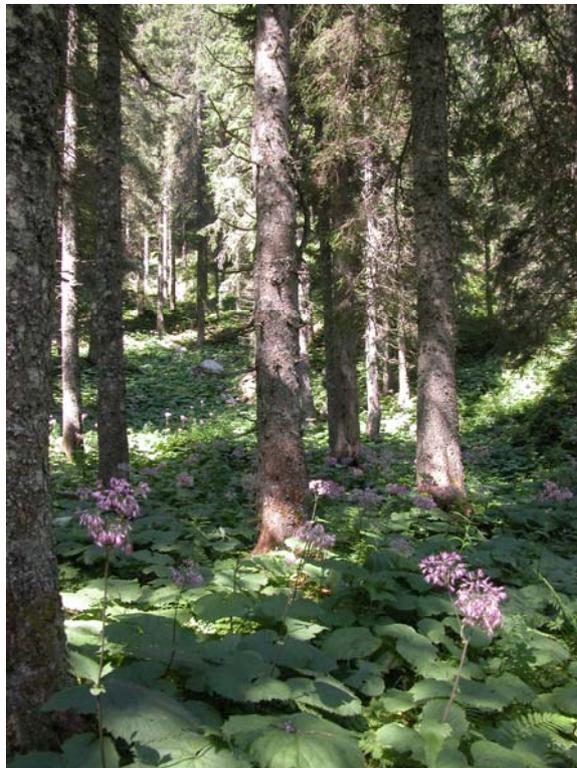


Abbildung 51: Üppiger Hochstauden-Fichtenwald mit Sommeraspekt des blühenden Grau-Alpendosts/*Adenostyles alliariae* (Umfeld Fläche C63).

7.6.2.4 Fichtenblockwald über Pseudogley

Der Standortstyp ist am Südwestende des Sulzkars ausgebildet und durch Aufnahme C29 repräsentiert (1505 m Seehöhe). Übermannshohe Kalkfelsblöcke sind als Moränenablagerung in eine wasserstauende Lehmlage gebettet. Zwischen den aspektbestimmenden Blöcken ist ein Haftnässe-Pseudogley ausgebildet. Die Baumschicht bildet Fichte weitestgehend allein. Auffällig ist, dass die Fichte nie im Lehm selbst, sondern immer auf den Blöcken stockt. Ihre Wurzeln umwachsen diese, um in die Lehmlage einzudringen und an die dortigen Wasser- und Nährstoffvorräte zu gelangen. Eine Erklärung für diese

Wuchsform können die Keimungsbedingungen im Bestand liefern. Über den Felsen akkumulierte Streu unterliegt einer sehr eingeschränkten Zersetzung, wodurch Rohhumuspolster entstehen. Diese kommen der Fichte zur Keimung mehr entgegen als die lehmigen Bereiche mit intensiver Konkurrenz durch die Krautschicht. In Beständen mit Waldweide behindert auch Viehtritt die Verjüngung abseits der Felsblockstandorte. Zirbe oder Lärche sind dem Bestand selten beigemischt, besiedeln dann aber ebenfalls die Blöcke.

Aus den oben beschriebenen kleinräumig variierenden Standortbedingungen ergibt sich eine sehr bunte Artengarnitur der Kraut- und Moosschicht. *Ptychodium plicatum* oder *Polygonum viviparum* zeigen eine Verwandtschaft zu den steinigen Lärchen-Zirbenwäldern an. Anspruchsvolle Arten wie *Chaerophyllum hirsutum*, *Cardamine amara* oder *Adoxa moschatellina* besiedeln die Lehmlagen und über den Streuakkumulationen der Felsblöcke gedeihen Rohhumusarten.



Abbildung 52: Typischer Aspekt der Standortseinheit „Fichtenblockwald über Pseudogley“.

7.7 Lärchen- und Lärchen-Zirbenwälder

7.7.1 Lärchenwälder

7.7.1.1 Schattseitiger Lärchenwald

Auf schattseitigen, felsigen und feinerdearmen Hängen in Seehöhen zwischen ca. 1400 und 1600 m Seehöhe erreicht die Lärche besonders hohe Konkurrenzkraft und dominiert die Baumschicht. Insbesondere in lokalklimatisch kühler Lage kann auch eine Beteiligung der Zirbe am azonalen Standortstyp beobachtet werden. So zum Beispiel im Bereich „die Trög“ an der Ostbegrenzung des Sulzkars in 1400 m Seehöhe. Eine Grobblockhalde bedingt hier Rohhumuspolster sowie kühles Lokalklima (- Kellereffekt: kalte Luft erhält sich in Blockzwischenräumen -). Beides begünstigt die Zirbe.

Der Typ des schattseitigen Lärchenwaldes in hochmontaner bis tiefsubalpiner Lage wurde von ZUKRIGL (1973: 156) wie MAYER (1974: 31) beschrieben. Nach MAYER l.c. werden entsprechend flachgründige Standorte der tiefsubalpinen Stufe schattseitig von Lärchenwäldern, südseitig von Fichtenwäldern eingenommen. Dieses Besiedlungsmuster kann am Lärchkogl (Südwestbegrenzung des Sulzkars)

beobachtet werden. Grundsätzlich sind für die südseitige Fichtendominanz am Lärchkogl zwar auch in geringen Mengen vorhandene Lehmenteile verantwortlich, jedoch zeigt sich auch für sehr felsige Bereiche eine Fichtendominanz.

Für das Untersuchungsgebiet ist der schattseitige Lärchenwald durch Aufnahme C52 von der Nordwestseite des Lärchkogls repräsentiert. Die Aufnahme stammt vom weniger steilen nordwestlichen Bereich des Massivs zwischen Sulzkar und Hüpflinger Alm. Die getreppte, im Schnitt über 50 Grad steile Aufnahme­fläche trägt eine flachgründige Rendzina über Dachsteinkalk. Stark humoser Feinboden liegt dem Fels in einer durchschnittlich nur ca. 10 cm mächtigen Lage auf. Selten im Kalkfels auftretende Felsspalten sind ebenfalls mit humosem Feinboden verfüllt. Lärche dominiert die lichte Baumschicht, Zirbe und Fichte sind untergeordnet vertreten. Trotz der feinerdearmen Bodensituation erreicht die Lärche in der Aufnahme­fläche Höhen bis 27 m. Floristisch kennzeichnend sind Arten, die generell felsige Bedingungen (*Bellis perennis*, *Rhodothamnus chamaecistus*, *Arabis alpina*) bzw. felsig-feuchtschattige Verhältnisse (*Saxifraga stellaris*, *Cystopteris montana*, *Campanula pulla*, Grünerle) anzeigen.



Abbildung 53: Schattseitiger Lärchenwald im Herbstaspekt am Lärchkogl (Südostumrandung des Sulzkars).

Im Bereich schattseitiger aufgelassener Almflächen der Subalpinstufe (z.B. Ebnesangerhochalm) sind Lärchenwälder als erste Wiederbewaldungsstadien anzutreffen. Regelmäßig zu beobachtende Vorkommen von Fichte in Strauchschicht und unterer Baumschicht (siehe *Abbildung 54*) zeigen die Entwicklung zum zonalen Fichtenwaldtypus (*Adenostylo alliariae-Piceetum*) an. Im Regelfall liegen solche Bestände über der Standortseinheit „Hochstauden-Fichtenwald mit Berggrasarten“. Auf der südexponierten Eggeralm, ebenfalls Subalpinstufe, ist kein Lärchenstadium zu beobachten. Hier erfolgt die Wiederbesiedelung der aufgelassenen Weideflächen unmittelbar durch die Fichte.



Abbildung 54: Lärchen-Wiederbewaldungsstadium auf aufgelassener Almfläche im Bereich der nordexponierten Ebnesangerhochalm. Fichte als zonale Schlussbaumart etabliert sich bereits im Unterwuchs.

7.7.1.2 Initialer Fels-Lärchenwald

ZUKRIGL (1973: 156) beschreibt für die nördlichen Kalkalpen einen initialen Fels-Lärchenwald, der in Form lichter Krüppelbestände ausgebildet ist. Eine solche Ausformung konnte oberhalb des Natterriedels (Südost-Bereich des Zinödlmassivs) beobachtet werden. Er stellt eine magerkeitsbedingte Fichten-Ersatzgesellschaft extrem karger Standorte im subalpinen Gürtel dar.

7.7.2 Lärchen-Zirbenwald

Im Nationalpark Gesäuse treten Lärchen-Zirbenwälder über Dachsteinkalk auf, die dem Typ des Carbonat-Lärchen-Zirbenwaldes zuzuordnen sind. Dieser weist höhere Lärchenanteile als sein silikatisches Pendant auf. Es handelt sich um die höchstgelegene Waldgesellschaft der nördlichen Kalkalpen. Sie steht an ihrem unteren Rand typischerweise mit dem subalpinen Fichtengürtel in Kontakt. Nach MAYER (1974: 279) löst sie diesen im Bereich der Rand- und Zwischenalpen bei 1650 bis 1700 m Seehöhe ab. Die Bestände im Gesäuse stellen recht isolierte Vorkommen dar. Die nächsten beschriebenen Vorkommen der Gesellschaft stammen aus dem Toten Gebirge (KLEINE 1984) vom Stoderzinken und aus dem Dachsteinmassiv. Aus den Bundesländern Salzburg und Tirol liegen ebenfalls Beschreibungen vergleichbarer Carbonat-Lärchen-Zirbenwälder vor (MAYER 1974, WALLNÖFER 1993).

Im NP Gesäuse stocken Lärchen-Zirbenwälder dort, wo die Geländeformen waldfähige Standorte oberhalb des subalpinen Fichtengürtels zulassen. Nordseitig der Enns fehlt der Waldtyp aufgrund der zu schroffen Geländemorphologie. Südseitig treten drei Verbreitungsgebiete auf: Zum einen der Bereich des felsigen „Zirbengartens“ östlich des Hüpflinger Halses (Aufnahmeflächen C60, C61, T158). Weiters die stark von historischer Weidenutzung beeinflussten Nordhänge des östlichen Zinödlmassivs zur Wolfbauernhochalm hin (C25, C26, C27, C28, T195). Im Hochtal nördlich der Heschhütte treten Lärchen-

Zirbenwälder über den steilen Abhängen von Planspitz- und Zinödlmassiv bis auf 1600 m Seehöhe herab auf, wobei Übergänge mit dem Schattseitigen Lärchenwald ausgebildet sind. Die höchstgelegenen flächig ausgebildeten Lärchen-Zirbenwälder wurden im Zirbengarten (bis ca. 1740 m) angetroffen.

Typisch für Lärchen-Zirbenwälder über Carbonatgestein ist eine aufgelockerte Bestandesstruktur, Beimischung von Fichte aber vor allem ein ausgeprägtes Standortsmosaik. So wechseln sich auch in den untersuchten Beständen typischerweise braunlehmreiche Partien, flachgründige Bereiche und nackter Fels ab. Unter Zirbe und Fichte bilden sich Rohhumuspölster mit Säurezeigern, in lehmigen Runsen mit Mull-Humus sind Hochstauden zu finden, während Felsblöcke von Kalk- und Trockenzeigern besiedelt werden.

Floristisch stehen die Lärchen-Zirbenwaldstandorte den subalpinen Fichtenwäldern nahe. Hierbei ist in Summe die Verwandtschaft zum Trockenem Kalkhang-Fichtenwald größer (z.B. über *Sesleria varia*, *Leucanthemum atratum*, *Scapania aequiloba*, *Leontodon hispidus*, *Vaccinium vitis-idaea*). Hochstauden im erwähnten Standortsmosaik vermitteln jedoch wieder zu den feuchten Fichtenwald-Ausbildungen.

Neben dem im Gesäuse bis in die Tiefmontanstufe hinab verbreiteten Bewimperten Almrausch tritt im Lärchen-Zirbenwald auch der Rostrote Almrausch auf.

7.7.2.1 Lärchen-Zirbenwald auf grobblockigem Plateau (Zirbengarten)

Der „Zirbengarten“ (zwischen Hüpflinger Hals und Haselkogel) stellt einen besonders felsigen und blockigen Bereich dar. Aufgrund der schwierigen Begehbarkeit ist anzunehmen, dass die Bestände in den vergangenen Jahrhunderten einer vergleichsweise geringen menschlichen Beeinflussung ausgesetzt waren. Das beschriebene intensive Standortsmosaik ist hier besonders deutlich ausgeprägt. Mit entkalktem Braunlehm verfüllte Mulden wechseln mit Moder-Rendzina und austrocknungsausgesetztem Rohhumus über Blöcken. Der Anteil an freiem Fels ist hoch. Gemäß dem Aufnahmematerial differenzieren *Rhodiola rosea*, *Juniperus communis* ssp. *alpina*, *Sorbus chamaemespilus* von den Beständen des Zinödl (sowie von den subalpinen Fichtenwäldern). Höhere Stetigkeiten und Deckungswerte folgender Arten sind weiters auf die felsigeren Bedingungen zurückzuführen: *Salix appendiculata*, *Pinus mugo*, *Alnus viridis*, *Rhododendron ferrugineum*, *Rubus saxatilis*, *Erica herbacea*, *Vaccinium myrtillus*.

In der Baumschicht sind Lärche und Zirbe codominant, Fichte ist beigemischt. In der Strauchschicht erreicht die Latsche große Ausdehnung. Weitere Straucharten sind Großblattweide, Grünerle und Blau-Heckenkirsche.

In einer braunlehmverfüllten Mulde der Aufnahmefläche C60 wurde ein Bodenprofil aufgenommen. Die Humusmineralisierung erfolgt an der lichten Stelle rasch. Nach A- und AB-Horizont bis 9 cm Tiefe folgt ein BC-Horizont. Das Feinsubstrat stellt, typisch für Dachsteinkalk, ein alter Verwitterungslehm. Der sehr schwere Lehm ist bereits völlig entkalkt. Der pH-Wert im Profil steigt von 3,8 in den humosen Horizonten auf 4,4 im unterlagernden Braunlehm an.



Abbildung 55: Lärchen-Zirbenwald im sogenannten Zirbengarten östlich vom Hüpflinger Hals (ca. 1725 m Seehöhe).

7.7.2.2 Lärchen-Zirbenwald auf Kalkhang (Zinödllostseite)

In dieser Standortseinheit sind vier Aufnahmen zwischen 1640 und 1715 m Seehöhe von Hängen im Nordosten des Zinödlmassivs zur Wolfbauernhochalm hin zusammengefasst. Die aufgenommenen Bodentypen reichen von Moder-Rendzina bis zum Kalkbraunlehm. Gründigkeit und Bodentyp wechseln in kleinräumigem Mosaik. Für jede Aufnahme fläche wurde eine möglichst typische Profilstelle gewählt.

Eine floristische Differenzierung von den Lärchen-Zirbenwäldern des Zirbengartens zeigt sich über vergleichsweise anspruchsvolle Arten mit Schwerpunkt in der Laubwaldstufe: *Primula elatior*, *Cardamine enneaphyllos*. *Luzula sylvatica* fällt durch durchgehend hohe Deckungsgrade auf.

Bis vor wenigen Jahrzehnten kam es zu einer Weidebeeinflussung der Bestände. Ein verfallenes Almgebäude befindet sich am Fuß der Hänge. MAYER 1974 wie SCHIECHTL et STERN 1975 betonen die starke anthropogene Beeinflussung der Wald- und Baumgrenzenzonen und insbesondere der Lärchen-Zirbenwälder in den Rand- und Zwischenalpen durch die Almwirtschaft. Unter diesem Aspekt müssen zweifellos auch diese Hänge oberhalb der Wolfbauernhochalm gesehen werden. ZUKRIGL (1961: 39) beschreibt für das Dürrensteingebiet einen Bodenschwund in hochgelegenen Almgebieten über Dachsteinkalk. Auch zur Entstehung der Karrenfelder im oberen Bereich der Wolfbauernhochalm hat das Weidevieh wohl beigetragen.

Vor allem im Bereich der östlichen Hochfläche des Zinödlmassivs (- oberhalb der kleinen Jagdhütte -) sind aktuell latschenreiche Wiederbewaldungsstadien durch Aufgabe der Bewirtschaftung gegeben. Das dort flachere und tiefgründigere Gelände kam der Almwirtschaft entgegen.

In diesem Bereich liegt Aufnahme C27. Der Kalkbraunlehm stellt das mit Abstand günstigste Bodenprofil innerhalb der Standortseinheit dar. Der Bestand aus Fichte, Lärche und Zirbe ist aufgrund des historischen Weidedrucks sehr licht. Der relativ tiefgründige Boden stellt einen Konkurrenzvorteil für die Fichte dar. So besitzt die Fichte hier höhere Deckungswerte als in den anderen Lärchen-Zirbenwaldaufnahmen. Wie die einzelnen Baumartenanteile in der PNWG verteilt sind, ist schwer

abzuschätzen. Neben den vergleichsweise günstigen Substratverhältnissen fördert inzwischen wohl auch die Klimaerwärmung die Fichte in ihrer Konkurrenzkraft gegenüber Lärche und Zirbe. Das aktuelle Bild der Wiederbewaldung spricht für eine Fichtendominanz trotz der großen Seehöhe (1700 m).



Abbildung 56: Von Fichte dominiertes Wiederbewaldungsstadium nach aufgelassener Almwirtschaft (Wolfbauernhochalm, ca. 1700 m Seehöhe).

Die Flächen C25, C26 und T195 sind stärker geneigt (27 bis 37 Grad) und im Schnitt des erwähnten Standortmosaiks flachgründiger als C27. Hier überwiegen auch die Anteile von Zirbe und Lärche gegenüber jenen der Fichte. Unter naturnahen Bedingungen (- kein überhöhter Verbissdruck -) ist hier eine Entwicklung der sehr lichten Bestände zu einem dichteren Waldbild mit höheren Fichtenanteilen anzunehmen. Für die niederschlagsreichen nördlichen Kalkalpen in Tirol geben SCHIECHTL et STERN 1979 eine Reduzierung des Zirbenareals auf Reliktbestände mit kleinregionaler Bedeutung an. Vergleichbar ist die Situation wohl im Ostteil der nördlichen Kalkalpen. Daher kommt einem pfleglichen Umgang mit den erhaltenen Lärchen-Zirbenbeständen bzw. einer Förderung auf ihren potenziellen Standorten im Nationalpark Gesäuse zweifellos besondere naturschutzfachliche Bedeutung zu.

7.7.2.3 Lärchen-Zirbenwald über Pech-Rendzina

Die Standortseinheit ist durch die ebenfalls im Umfeld der Wolfbauernhochalm gelegene Aufnahme C28 belegt. Ein treppig verlaufender Hang aus Dachsteinkalk stellt einen sehr kargen Standort dar. Aufgrund der fehlenden Lehmanteile ist eine Pech-Rendzina ausgebildet. Stark humoses Material füllt Hohlräume und Mulden zwischen Felsblöcken aus. Das Bodenprofil gestaltet sich einfach. Unter einer dünnen Lage unzersetzter Nadelstreu liegt ein in seiner Mächtigkeit stark variierender H-Horizont dem Fels auf. Es treten keine weiteren Horizonte auf. Im Bereich der Profilstelle betrug die Stärke des H-Horizontes bis 63 cm. Die chemische Analyse des Horizontes ergab einen Massegehalt an organischem Kohlenstoff von 22 %. Im stammnahen Bereich sind jedoch auch hier wieder Akkumulationen unzersetzter Streu anzutreffen.

Fläche C28 stellt die einzige Lärchen-Zirbenwaldaufnahme ohne Fichte dar. Es ist anzunehmen, dass die vergleichsweise magere Situation infolge fehlender Braunlehmanteile die Fichte benachteiligt. Lärche und Zirbe erreichen 16 m Höhe. Eberesche dringt in die 9 m erreichende zweite Baumschicht vor. Aufgrund der Felsigkeit steht die Fläche ökologisch den Beständen des Zirbengartens näher als den oben beschriebenen typischen Hangstandorten des östlichen Zinödlmassivs. Über die etwas geringere Seehöhe und die Schatthanglage besteht auch eine standörtliche Verwandtschaft zum Schattseitigen Lärchenwald.

8 ERKENNTNISSE AUS EINEM VERGLEICH MIT DEM NAHEGELEGENEN URWALD ROTHWALD

Der Urwald Rothwald, nach ZUKRIGL et al. 1963 bzw. LEIBUNDGUT 1993 der größte Urwaldrest der Ostalpen bzw. Mitteleuropas, liegt nur knapp 40 km nordöstlich der Gesäuseberge. Der Rothwald ist ebenfalls Teil der nördlichen Kalkalpen. Er nimmt südseitige Abhänge des Dürrensteinmassivs ein. Der Umstand, dass Nationalpark und Urwald im gleichen forstlichen Wuchsgebiet nach KILIAN et al. 1994 (Nördliche Randalpen - Ostteil) liegen, ist bereits Indiz einer guten waldökologischen Vergleichbarkeit. Die Seehöhenamplitude des Urwaldgebietes reicht jedoch nur von 940 m bis 1480 m. Eine unmittelbare Gegenüberstellung ist deshalb nur für höhergelegene Fichten-Tannen-Buchenwaldgesellschaften möglich.

Eine standorts- und vegetationsökologische Beschreibung des Rothwaldes bieten die Arbeiten von ZUKRIGL 1961 und ZUKRIGL et al. 1963.

ZUKRIGL et al. 1963 nennen als aussagekräftigste Klimastation für den Rothwald jene von Neuhaus am Zellerrain (1002 m Seehöhe). In der Klimalandchafteneinteilung von WAKONIGG 1978 wird diese Station dem Typus „Berglandstufe der Nördlichen Kalkalpen“ zugeschlagen, also dem gleichen Typus, der in den mittel/hochmontanen Lagen im NP Gesäuse herrscht (siehe Kap. 2.3).

Bereits das Gesäuse erhält durch die Lage im Nordstau hohe Niederschläge. Aufgrund der randalpinen Lage des Rothwaldes sind dort aber nochmals höhere Niederschläge plausibel. FRIEDRICH 1950 beschreibt, dass beträchtliche Niederschlagsmengen über den Dürrensteinkamm auf dessen Leeseite (Rothwaldgebiet) geweht werden. In Summe sind für den Rothwald daher höhere Niederschläge als in durchschnittlichen Lagen der Gesäuseberge anzunehmen. THUM 1978 verweist jedoch darauf, dass auch im Gesäuse lokale Staulagen als Niederschlagszentren vorkommen (u.a. Buchsteinmassiv, Tamischbachturm).

Geologisch wird das Rothwaldgebiet von Dachsteinkalk, Hauptdolomit, Jura-Einheiten sowie Moränen bestimmt. Aufgrund dieser hohen geologischen Übereinstimmung überrascht jene der Böden nicht mehr. ZUKRIGL et al. i.c. beschreiben Rendzinen, Kalksteinbraunlehme mit und ohne Tagwasserstau sowie rein humose Bodensituationen für Bergsturz-Blockhalden. Es liegen also die gleichen Bodentypen wie über den kalkalpinen Hängen im Gesäuse vor.

Eine unmittelbare standörtliche Vergleichbarkeit zwischen Gesäuse und den Urwaldbereichen des Rothwaldes ist wie erwähnt nur für Waldtypen der oberen Buchenstufe gegeben. Es treten im Rothwald wie im Gesäuse Kalkhang-Fi-Ta-Buchenwälder und Fi-Ta-Buchenwälder über pseudovergleyten Lehmen bei carbonatischem Skelett auf.

Der Fi-Ta-Buchenurwald im Rothwald ist über unterschiedlichen Standortstypen hinsichtlich Struktur und Bestandökologie sehr ähnlich ausgebildet, was als homogenisierende Wirkung des Dauerwaldes interpretiert werden kann. Die Buche überwiegt zahlenmäßig, wird jedoch von Tanne und Fichte überragt. Hohe Buchenanteile bis in 1400 m Seehöhe erklären ZUKRIGL et al. mit dem Zuspruch von *Fagus sylvatica* zur Ozeanität der Hochlagen. Bergahorn und Bergulme sind den Beständen in geringer Zahl beigemischt. Für Tanne wird erhöhte Konkurrenzkraft bei Pseudovergleyung beschrieben. So wurde beobachtet, dass Stellen mit annähernd reiner Tannenbestockung nur bei Tagwasserstau auftreten. Weiters beschreibt ZUKRIGL (1961: 26) für das Dürrensteingebiet eine Förderung der Tanne in mittleren Höhenlagen durch Nebel. Die ältesten Tannen im Gebiet sind über 500 Jahre alt.

Auffallend ist, dass die Lärche den Urwaldaufnahmen völlig fehlt. Im Gesäuse ist sie ja auch im Fichten-Tannen-Buchenwaldgürtel regelmäßig anzutreffen. In Kap. 2.5 wurde bereits auf die anthropogene Förderung von *Larix decidua* hingewiesen. Ihr Fehlen im Rothwald bezeugt eine aktuelle Verbreitung weit über das ihr natürlich zustehende Areal in den Gesäusebergen. Hierzu stimmig ist auch dass, SCHREMPF (1986 102f) im Umfeld des Urwald Rothwald die Etablierung von Lärchenbeständen an steilen Hangschuttstandorten nach Kahlliegung von Fi-Ta-Buchenschlusswaldgesellschaften schildert.

Folgende Parameter können abschließend in sehr verkürzter Darstellung als wesentlichste Unterschiede der Rothwald-Urwaldbereiche zu den Wirtschaftswäldern der Nördlichen Kalkalpen genannt werden:

- Höhere Buchen- und Tannenanteile, geringere Fichtenanteile.
- Stark wechselnder Vertikalschluss, stufiger Aufbau, oft lückig.
- Alle Alters- und Stärkeklassen nebeneinander. Sehr alte, starke und hohe Stämme vorhanden.
- Starke Strauchschichtbildung der Hauptbaumarten.
- Stehendes und liegendes Totholz vorhanden.
- Ausgeprägtes Mosaik der Krautschicht durch wechselnde Lichtverhältnisse und Lagerholz.

Eine ausführlichere Untersuchung zur möglichen Leitbildfunktion des Urwald Rothwald für den NP Gesäuse ist in CARLI 2007 nachzulesen.

9 AUSBLICK

In den Sommern 2006 und 2007 wurden im NP Gesäuse im Zuge einer ökologischen Waldinventur Bestandes- und Verjüngungsdaten von rund 200 Aufnahmepunkten (Schnittpunkte von Rasterquadraten mit 500 m Seitenlänge) erhoben. Da für alle Aufnahmepunkte die Standortseinheit bestimmt wurde, kennt man deren potenziell natürliche Waldgesellschaft. Durch den Vergleich mit den Daten des erhobenen aktuellen Bestandes kann für jeden Punkt nachvollziehbar die Naturnähe bestimmt werden. Auch die Verjüngung wurde im Rahmen der Inventur aufgenommen und kann nun rasch auf ihre Standortgerechtigkeit hin überprüft werden. Der Verbiss wurde ebenfalls erhoben. Es ist zu hoffen, dass diese Daten eine Hilfe für künftige waldbauliche Entscheidungen liefern.

HASITSCHKA (2005: 47) konnte in seiner waldbaulichen Archivforschung keine Hinweise auf eine Nutzung im Bereich des Zinödlwaldes (um 1400 m Seehöhe, östlich der Wolfbauernhochalm) feststellen und vertritt daher die Meinung, dass es sich um einen Urwald handelt. Das Gebiet wird aktuell im Rahmen einer Diplomarbeit untersucht.

Die im Zuge der Außenaufnahmen erhobenen Bodendaten (inklusive chemische Messwerte) wurden noch nicht erschöpfend ausgewertet. Eine detailliertere Analyse der Daten würde in jedem Fall noch interessantes Grundlagenwissen über bodenökologische Zusammenhänge im Nationalpark liefern.

Das Faktum Klimaerwärmung stellt eine weitere Herausforderung für die Waldverantwortlichen im NP Gesäuse dar. Eine Übersicht über die globale Temperaturentwicklung der vergangenen 150 Jahre gibt *Abbildung 57*.

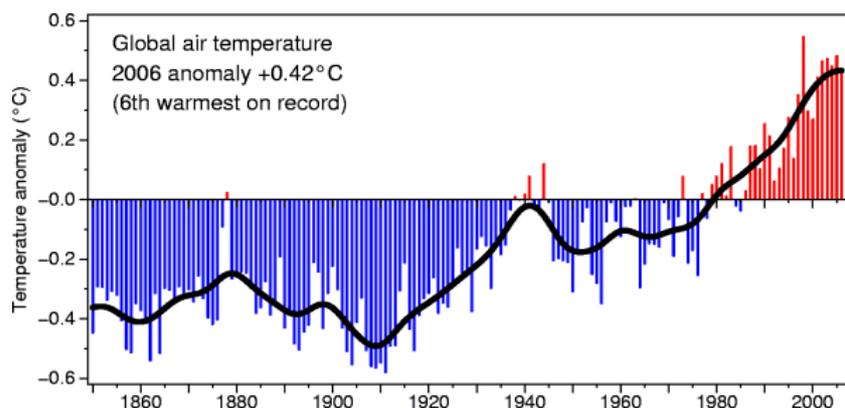


Abbildung 57: Kombinierte Land- und Meeresoberflächentemperatur (Jahresmittel) von 1850 bis 2006. Aus: CLIMATIC RESEARCH UNIT (2007).

Die Alpen gelten als besonders stark von der Klimaerwärmung betroffener Lebensraum. Für die Nordalpen sind aktuelle Zunahmen der Jahresdurchschnittstemperatur um bis zu 1,6°C dokumentiert, gegenüber einer globalen Zunahme um 0,8°C. Für die kommenden 30 Jahre sind Temperaturzunahmen um ca. weitere 2°C prognostiziert. Nach NIEDERMAIR et al. 2007 werden die Jahresdurchschnittstemperaturen in Österreich bis ins Jahr 2085 um 2,5 bis 5°C steigen, wobei die hohen Lagen der westlichen Bundesländer der stärksten Erwärmung ausgesetzt sind.

Neben der Temperaturzunahme werden weitere einschneidende Witterungsveränderungen eintreten. So ist eine markante Verlagerung der Niederschläge in die Wintermonate prognostiziert. Starkniederschläge werden im Sommer- und Winterhalbjahr zunehmen. Generell werden meteorologische Extremereignisse (Starkniederschläge, Stürme, Dürreperioden) weiter zunehmen. Grundsätzlich sind die Alpen als Übergangszone zwischen mediterranen und kontinentalen Luftmassen besonders anfällig für Extremereignisse. (NIEDERMAIR et al. 2007, SEILER 2006, KIRCHENGAST 2006)

Als Folge des skizzierten Klimawandels sind auch die forstlichen Standortseinheiten einer Veränderungsdynamik unterworfen. Einerseits wird durch die prognostizierte Zunahme von

Starkregenereignissen eine Zunahme an Waldverwüstungen durch Schuttströme wohl nicht zu verhindern sein. Im Zuge der Temperaturzunahme wird eine Verschiebung der Höhenzonierung eintreten. In Kap. 2.3 wurden $0,5^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ als Richtwert der Temperaturabnahme mit steigender Seehöhe genannt. Eine Erhöhung der mittleren Temperaturen um nur 1°C entspricht demnach in vereinfachter Betrachtung (ohne Berücksichtigung der Temperaturextreme) einer Verschiebung der Höhenzonierung um 200 m. Bei Eintritt der bis 2085 prognostizierten Temperaturerhöhung von $2,5$ bis 5°C wird von NIEDERMAIR et al. 2007 eine Verschiebung der Vegetationsgürtel um 400 bis 700 m erwartet. Wie bereits erwähnt stellt nach ZUKRIGL (1973: 232), die 7°C -Jahresisotherme die Grenze zwischen dem buchenbeherrschten Kalkbuchenwald und den Kalk-Fichten-Tannen-Buchenwäldern dar. Eine Zunahme des Areals potenziell natürlich buchenbeherrschter Standorte in den tiefen Lagen des Nationalparks ist daher in jedem Fall anzunehmen. Weitere Aspekte der waldökologischen Veränderung im Zuge der Klimaerwärmung (z.B. Veränderung der Übergangszone von Fichten-Tannen-Buchenwäldern und subalpinen Fichtenwäldern, Ansteigen der klimatischen Waldgrenze) wären zweifellos interessant zu diskutieren, sprengen jedoch den Rahmen der vorliegenden Arbeit.

10 DANK

Mein Dank ergeht an Mag. MSc Daniel Kreiner für die umfangreiche Unterstützung im Rahmen des Projekts. Für die Nächtigungsmöglichkeit in den Hütten der Landesforste sowie das Abstellen eines Praktikanten sei DI Andreas Holzinger (Steiermärkische Landesforste) gedankt. Weiters möchte ich Dr. Michael Englisch (BFW) danken, ohne dessen Einschulung in die Böden der Kalkalpen im Jahr 2004 ich die vorliegende Arbeit nicht hätte machen können. Dr. Franz Starlinger (BFW) gebührt Dank für die Bestimmung kritischer Herbarbelege. Dr. Jürgen Thum sei u.a. für die Überlassung noch nicht veröffentlichter Vegetationsaufnahmen gedankt. Dr. Andreas Bohner (HBLFA Raumberg-Gumpenstein) ist für pH-Messungen zu danken, DI Thomas Zimmermann für die kritische Durchsicht des Textes sowie zahlreiche Anregungen. Mein weiterer Dank gilt allen Praktikanten, die zum Entstehen der Arbeit beigetragen haben, insbesondere Frau Petra Oswald, Herrn Andreas Unterberger und Herrn Johannes Stangl.

11 LITERATURVERZEICHNIS

- AICHINGER E. 1952: Fichtenwälder und Fichtenforste als Waldentwicklungstypen. Angew. Pflanzensoz. 7. Wien.
- AMPFERER O. 1935a: Geologische Karte der Gesäuseberge 1:25.000. Wien.
- AMPFERER O. 1935b: Geologischer Führer für die Gesäuseberge. Geologische Bundesanstalt. Wien.
- BLAUHUT A. 1992: Das Quartär der Gesäuseberge südlich der Enns (Steiermark). Dissertation Univ. Wien.
- BÜCHNER K.H. 1970: Geologie der nördlichen und südwestlichen Gesäuse-Berge. Dissertation Univ. Marburg.
- CARLI A. 2003: Die Kraut- und Mooschicht Sekundärer Nadelholzforste im oststeirischen Laubwaldgebiet. Cbl. ges. Forstw. 120: 137-161.
- CARLI A. 2007 : Der Urwald Rothwald als Leitbild für Bestandesumwandlungen in der Fichten-Tannen-Buchenwaldstufe im Nationalpark Gesäuse. Bericht für die Nationalpark Gesäuse GmbH.
- CLIMATIC RESEARCH UNIT 2007: Global Temperature Record. Online im Internet: <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/info/warming/>. (22-08-2007).
- DIERSCHKE H. 1994: Pflanzensoziologie. Eugen Ulmer-Verlag. Stuttgart.
- DIERSCHKE H. et BOHN U. 2004: Eutraphente Rotbuchenwälder in Europa. Tuexenia 24: 19-56.
- EICHBERGER C., HEISELMAYER P. et GRABNER S. 2004: Rotföhrenwälder in Österreich: eine syntaxonomische Neubewertung. Tuexenia 24: 127-176.
- ELLENBERG H. 1996: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 5. Auflage. Eugen Ulmer-Verlag. Stuttgart
- ELLENBERG H, WEBER H.E., WIRTH V, WERNER W. et PAULIßEN D. 1992: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Erich Goltze KG. Göttingen.
- ENGLISCH M. et KILIAN W. 1999: Anleitung zur forstlichen Standortskartierung in Österreich. FBVA-Berichte 104. Wien.
- EXNER A., WILLNER W. et GRABHERR G. 2002: Picea abies and Abies alba Forests of the Austrian Alps: Numerical Classification and Ordination. Folia Geobotanica 37:383-402.
- FISCHER M.A., ADLER W. et OSWALD K. 2005: Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. 2nd ed. Land Oberösterreich, Biologiezentrum der OÖ Landesmuseen, Linz.
- FÜGEL H.W. et NEUBAUER F. 1984: Geologie der österreichischen Bundesländer in kurzgefaßten Einzeldarstellungen. Steiermark. Erläuterungen und Karte. Geologische Bundesanstalt. Wien.
- FRIEDRICH W. 1950: Die Enns. Die Salza. Klimatologische Beschreibung. In: Österreichischer Wasserkraft-Kataster. Hrsg.: BM f. Handel und Wiederaufbau. Wien.
- GRASS V. 1993: Salicetea purpurea. In MUCINA L., GRABHERR G. et WALLNÖFER S. (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil III. Gustav Fischer Verlag. Jena, Stuttgart, New York.
- GREIMLER J. 1997: Pflanzengesellschaften und Vegetationsstruktur in den südlichen Gesäusebergen. Mitt. Bot. Landesmus. Joanneum Graz 25/26.
- GRIMS F. 1999: Die Laubmoose Österreichs. Österreichische Akademie der Wissenschaften. Wien.

- HASITSCHKA J. 2005: Gesäusewälder. Eine Forstgeschichte nach Quellen von den Anfängen bis 1900. Schriften des Nationalparks Gesäuse 1.
- KAMMERER H. 2005: Ersterhebung Biotope Johnsbach 2005. Unveröffentlichter Zwischenbericht. Nationalpark Gesäuse GmbH. Weng.
- KILIAN W., MÜLLER F. et STARLINGER F. 1994: Die forstlichen Wuchsgebiete Österreichs. FBVA-Berichte 82.
- KIRCHENGAST G. 2006: „Wir sind klimatisch besonders verwundbar“. Interview in der Zeitung „Der Standard“ vom 18. Nov. 2006.
- KLEINE M. 1984: Waldbauliche Untersuchungen im Karbonat-Lärchen-Zirbenwald Warscheneck/Totes Gebirge mit Verkarstungsgefahr. Dissertation BOKU Wien.
- KRAL F. 1976: Das Pollenarchiv des Pürgschachener Moores bei Admont. Entwurf Wien 1976.
- KUNTZE H., ROESCHMANN G. et SCHWERDTFEGER G. 1994: Bodenkunde. 5. Auflage. Eugen Ulmer-Verlag. Stuttgart.
- LEIBUNDGUT H. 1993: Europäische Urwälder. Verlag Haupt. Bern, Stuttgart, Wien.
- MAGNES M. et DRESCHER A. 2001: Bergahorn-Bergulmenwaldreste im Naturpark Sölk-täler (Niedere Tauern Steiermark) und die Ursprünglichkeit des Vorkommens von *Campanula latifolia* in den Ostalpen. Linzer biol. Beitr. 33/1: 607-623.
- MARGL H. 1971: Die direkte Sonnenstrahlung als standortsdifferenzierender Faktor im Bergland. Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien. Informationsdienst 132.
- MAYER H. 1974: Wälder des Ostalpenraumes. Gustav Fischer-Verlag. Stuttgart.
- MAYER H. 1992: Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. Gustav Fischer-Verlag. Stuttgart, Jena, New York.
- MÖBUS G. 1997: Geologie der Alpen. Verlag Sven von Loga. Köln.
- NESTROY O., DANNEBERG O.H., ENGLISCH M., GEßL A., HAGER H., HERZBERGER E., KILIAN W., NELHIEBEL P., PECINA E., PEHAMBERGER A., SCHNEIDER W. et WAGNER J. 2000: Systematische Gliederung der Böden Österreichs. Mitt. d. Österr. Bodenkundl. Ges. 60.
- NEUMANN M. 1978: Waldbauliche Untersuchungen im Urwald Rothwald/Niederösterreich und im Urwald Corkova Uvala/Kroatien. Dissertation BOKU Wien.
- NIEDERMAIR M., LEXER M.J., PLATTNER G., FORMAYER H. et SEIDL R. 2007: Klimawandel und Artenvielfalt. Wie klimafit sind Österreichs Wälder, Flüsse und Alpenlandschaften? Auftraggeber: Österreichische Bundesforste AG.
- PATON J.A. 1999: The liverwort flora of the British Isles. Martins. England.
- REHFUESS K.E. 1990: Waldböden. Entwicklung, Eigenschaften und Nutzung. Verlag Paul Parey. Hamburg und Berlin.
- REICHELT G. et WILMANNS O. 1973: Vegetationsgeographie. Georg Westermann Verlag. Braunschweig.
- SCHIECHTL H.M. et STERN R 1975: Die Zirbe (*Pinus cembra* L.) in den Ostalpen I. Teil. Angew. Pflanzensoziol. 22.
- SCHIECHTL H.M. et STERN R 1979: Die Zirbe (*Pinus cembra* L.) in den Ostalpen II. Teil. Angew. Pflanzensoziol. 24.

- SCHREMPF W. 1986: Waldbauliche Untersuchungen im Fichten-Tannen-Buchen-Urwald Rothwald und in Urwald-Folgebeständen. Dissertation BOKU Wien.
- SEILER W. 2006: Der Klimawandel im Alpenraum: Trends, Auswirkungen und Herausforderungen. In BRENDT I. et STILLE A.-L. (Hrsg.): „Klimawandel im Alpenraum“. Lebensministerium - Alpenkonvention. Wien.
- SEISS M. 2005: Landschaftsökologische Untersuchungen in Johnsbach. Diplomarbeit Univ. Graz.
- STANDARD SOIL COLOR CHARTS 1975: Farbtafel nach dem Munsell Notation System mit 398 Farben. – Fujihira Industry Co. Ltd. Tokyo
- THUM J. 1978: Analyse und waldbauliche Beurteilung der Waldgesellschaften in den Ennstaler Alpen. Dissertation BOKU Wien.
- TÜXEN R. 1956: Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. Angewandte Pflanzensoziol. Bundesanstalt für Vegetationskartierung Stolzenau(Weser). 13: 5-42.
- WAKONIGG H. 1978: Witterung und Klima in der Steiermark. Verlag für die Technische Universität. Graz.
- WALLNÖFER S. 1993: Vaccinio-Piceetea. In MUCINA L., GRABHERR G. et WALLNÖFER S. (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil III. Gustav Fischer Verlag. Jena, Stuttgart, New York.
- WALLNÖFER S., MUCINA L. et GRASS V. 1993: Quercu-Fagetea. In MUCINA L., GRABHERR G. et WALLNÖFER S. (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil III. Gustav Fischer Verlag. Jena, Stuttgart, New York.
- WEISSENBÄCK M. 1991: Quartärgeologische Bearbeitung der nördlichen Gesäuseberge. Dissertation Univ. Wien.
- WILLNER W. 2001: Systematik, Ökologie und Verbreitung der südmitteleuropäischen Buchenwälder. Dissertation Univ. Wien.
- ZUKRIGL K. 1961: Pflanzensoziologisch-standortkundliche Untersuchungen in den Urwaldresten der niederösterreichischen Kalkalpen. Dissertation BOKU Wien.
- ZUKRIGL K. 1973: Montane und subalpine Waldgesellschaften am Alpenostrand. Mitt. Forstl. Bundes-Versuchsanst. 101. Wien.
- ZUKRIGL K., ECKHARDT G. et NATHER J. 1963: Standortkundliche und waldbauliche Untersuchungen in Urwaldresten der niederösterreichischen Kalkalpen. Mitt. Forstl. Bundes-Versuchsanst. 62. Wien.

12 ANHANG

- Bestimmungsschlüssel der Standortseinheiten
- Pflanzensoziologische Tabellen:
 - Tabelle B: Alluviumaufnahmen
 - Tabelle C: Magerstandorte – Dauerstadien, Entwicklungsstadien
 - Tabelle D: Kalkhang-Buchenwälder und Kalkhang-Fichten-Tannen-Buchenwälder
 - Tabelle E: Silikatische Enns-Terrasse, Fichten-Tannenwald, Lehm-Fi-Ta-Buchenwälder, Schluchtwald
 - Tabelle F: Subalpiner Fichtengürtel und Lärchen-Zirbenwälder
- Tabellen zu Boden und Geologie:
 - Tabelle I: Bodenprofil-Aufnahmen
 - Tabelle II: Übersicht Geologie/Substrat der aufgenommenen Bodenprofile
 - Tabelle III: Chemische Analyseergebnisse
- Karte mit der Lage der Vegetationsaufnahmen

Standortseinheiten-Bestimmungsschlüssel zur Forstlichen Standortserkundung für das Gesäuse:

1 Silberweidenau (mit Lavendelweide) oder Grauerlenau über sandigen oder kiesig-schottrigen Flusssedimenten, neben den Baumarten differenziert <i>Phalaris arundinacea</i>	2
- Anderer Standortstyp	4
2 Grauerlenau über Grobsubstrat(Kies, Schotter)-Schwemmböden. Grauerlenau über Schwemmboden 1.2	
- Sandige Alluvionen.....	3
3 Baumschicht wird von Silber- und Lavendelweide gebildet. Silberweiden(mit Lavendelweide)au 1.11	
- Baumschicht wird von Grauerle gebildet. Grauerlenau über sandigen Sedimenten 1.12	
4 Auböden über Enns-Sedimenten außerhalb der Auzone (fast immer verbraunt)	5
- Anderer Standortstyp	6
5 Hinsichtlich Feuchte und/oder Stickstoff sehr anspruchsvolle Arten sind vorhanden (z.B. <i>Filipendula ulmaria</i> , <i>Stachys sylvatica</i> , <i>Carduus personata</i>). Ahorn-Eschenwald über Auboden 2.11	
- Bei durchgehend sandigen Sedimenten in flussferneren, nicht muldigen Lagen. Auftreten von Arten der zonalen Kalk-Buchenwälder (z.B. <i>Cephalanthera spp.</i> , <i>Carex flacca</i> , <i>Convallaria majalis</i> , <i>Veronica urticifolia</i>). Ev. intensive Buchenverjüngung. Ahorn-Eschen-Buchenwald über Auboden 2.12	
6 Ahorn-Eschenwald über Grobsubstrat-Bach- oder Flusssedimenten (Kies, Schotter). Gegenüber den zonalen Buchenwaldtypen differenziert positiv die Gruppe der besonders anspruchsvollen Arten wie <i>Stellaria nemorum</i> , <i>Circaea lutetiana</i> , <i>Aegopodium podagraria</i> Bachbegleitender Ahorn-Eschenwald 2.2	
- Anderer Standortstyp	7
7 Schluchtwald-Typ (besonders kühlfeuchtes Lokalklima). Bergahorn, Esche und Bergulme dominieren die Baumschicht. Ausschließlich im Hartelsgraben anzutreffende Differenzialart: <i>Asplenium scolopendrium</i> . Zusätzlich anspruchsvolle Arten der Ahorn-Eschenwälder (z.B. <i>Impatiens noli-tangere</i> , <i>Actaea spicata</i> , <i>Lunaria rediviva</i> u.a.).....	8
- Anderer Standortstyp	9
8 Schluchtwaldbildung über wenig konsolidiertem Geröll, typischerweise unter einer Felswand. Schluchtwald – Variante instabiler Boden 2.32	
- Schluchtwaldbildung bei konsolidierten Verhältnissen. Typisch ist starke Durchsickerung des Bodens. Schluchtwald – Variante durchsickert 2.31	
9 Anmoor (mächtiger hydromorpher A-Horizont mit tintigem Geruch) mit Grauerlen-Hangwald. In der Krautschicht dominiert <i>Petasites hybridus</i> . Grauerlenwald über Anmoor 3.1	
- Anderer Standortstyp	10
10 Halden carbonatischer Blöcke mit geringen oder fehlenden Feinbodenanteilen. Blockzwischenräume daher mit rein humosem Bestandesabfall in fortgeschrittenem Zersetzungsstadium verfüllt. Zu den zonalen Buchenwäldern differenzieren die Liane <i>Lonicera alpigena</i> , das Moos <i>Neckera crispa</i> (typisch für beschattetes Gestein), Rohhumus- und Magerzeiger: u.a. <i>Vaccinium vitis-idaea</i> , <i>Erica carnea</i> . Die Fichte hat einen Konkurrenzvorteil, aber auch Buche kann den Standortstyp besiedeln. Carbonat-Blockwald 4.1	
- Anderer Standortstyp	11
11 Schattseitige Hangschuttfächer der höheren Lagen. Lärchenreiche oder -dominierte Bestände als erste Wald-Entwicklungsstadien. (Kontakt mit Latschenbeständen, aus denen sich der Waldtyp entwickelt.) Nur im Hinterwinkl Ausbildung mit monodominanter Buche. Zu den zonalen Buchenwäldern der Höhenstufe differenzieren <i>Rhododendron hirsutum</i> , <i>Erica carnea</i> , <i>Vaccinium vitis-idaea</i> , <i>Rubus saxatilis</i> , Mehlbeere in der Baumschicht.....	12
- Anderer Standortstyp	13
12 Hangschuttfächer in hochmontaner Lage. Immer mit Lärchenanteil. Höhenzeiger: <i>Euphorbia austriaca</i> , <i>Adenostyles alliariae</i> , <i>Carex ferruginea</i> . Hangschuttfächer der höheren Lagen – hochmontane Lärchen-Variante 4.21	
- Obengenannte Höhenzeiger fallen aus. Buche dominiert trotz roher Hangschutt-Rendzina. Keine Lärche. Standortstyp im Hinterwinkl ausgebildet. Hangschuttfächer der höheren Lagen – mittelmontane Buchen-Variante 4.22	

13 Schattseitige Nadelholz-Magerstandorte (felsig-steile Bereiche über Ramsaudolomit oder rohe Hangschuttfächer) der tieferen Lagen. Beeinträchtiger Humusabbau infolge der Nährstoffarmut in Kombination mit schattiger Lage begünstigt Rohhumusarten. Zu den zonalen Buchenwäldern differenzieren <i>Erica carnea</i> , <i>Vaccinium vitis-idaea</i> . Zusätzlich gegenüber den basischen Magerstandorten differenzieren: <i>Rhododendron hirsutum</i> , <i>Pinus mugo</i> , <i>Bazzania trilobata</i> , <i>Calluna vulgaris</i> (slt.), <i>Sphagnum spp.</i> (slt.), <i>Homogyne alpina</i> , (<i>Lycopodium annotinum</i>)	14
- Anderer Standortstyp	15
14 Typische Variante mit Bewimpertem Almrausch und Latsche. Buche fällt weitgehend aus. Schattseitige bodensaure Nadelholzstandorte – typische Variante 4.31	
- Bewimperter Almrausch und Latsche fehlen. Rohhumus- und Magerzeiger aus Pkt. 13 bleiben erhalten. In naturnaher Ausbildung mit Buchenanteilen. Schattseitige bodensaure Nadelholzstandorte – zonal vermittelnde Variante 4.32	
15 Bodenbasische (Kiefern-Fichten-)Magerstandorte (Steilhänge, Hangschuttfächer, Degradationsstadien). Folgende Mager- und/oder Trockenzeiger differenzieren von den zonalen Buchenwaldstandorten: <i>Erica carnea</i> , <i>Carduus defloratus</i> , <i>Polygala chamaebuxus</i> , <i>Anthericum ramosum</i> , <i>Potentilla erecta</i> , <i>Galium lucidum</i> , <i>Pinus sylvestris</i> . <i>Sesleria albicans</i> ist hochstete Kennart	16
- Anderer Standortstyp	19
16 Schneeheide-Kiefernwaldstandorte. Böden immer Rendzinen in warmtrockenen Lagen. Differenzierende Artenkombination: <i>Thymus praecox</i> , <i>Phyteuma orbiculare</i> , <i>Vincetoxicum hirundinaria</i> , <i>Carex humilis</i> , <i>Biscutella laevigata</i> , <i>Rhinanthus glacialis</i>	17
- Übergangstypus: vermittelt zu zonalen Buchenwäldern. Böden: Kalkbraunlehme, Kalklehm-Rendzinen oder Rendzinen in frischerer Lage. Gegen Schneeheide-Kiefernwald differenzierende Arten: <i>Gentiana asclepiadea</i> , <i>Hepatica nobilis</i> , <i>Senecio ovatus</i> , <i>Plagiomnium affine</i> , <i>Euphorbia cyparissias</i> , <i>Paris quadrifolia</i> , <i>Maianthemum bifolium</i> , <i>Eupatorium cannabinum</i> , <i>Adenostyles glabra</i> , <i>Oxalis acetosella</i> , <i>Ajuga reptans</i>	18
17 Über anstehendem Fels. Differenzialarten <i>Carex humilis</i> , <i>Leontodon incanus</i> . Schneeheide-Kiefernwald über anstehendem Fels 5.22	
- Über Hangschutt. Differenzialarten <i>Solidago virgaurea</i> , <i>Prenanthes purpurea</i> . Schneeheide-Kiefernwald über Hangschutt 5.21	
18 Degradationsflächen. I.d.R. über skelettreichen Braunlehmen in Sonnlagen. Kennarten: <i>Campanula trachelium</i> , <i>Eupatorium cannabinum</i> , <i>Gentiana asclepiadea</i> , <i>Carex flacca</i> , <i>Euphorbia cyparissias</i> , <i>Origanum vulgare</i> , <i>Pteridium aquilinum</i> , tw. <i>Sanicula europaea</i> . Übergang zw. Kiefern- und Buchenwald – Degradationsvariante 5.11	
- Über Rendzinen. Typisch in etwas frischerer Lage. Primär- oder Sekundärentwicklung zu zonalem Kalk-Fi-Ta-Buchenwald. Übergang zw. Kiefern- und Buchenwald – Sukzessionsvariante 5.12	
19 Sonderstandort: Felsnasen. Auflagehumus-Boden mit mächtiger Rohhumusschicht. Buche fällt aus. Kiefer, Lärche, Fichte in Baumschicht. Rohhumusarten und Magerzeiger: <i>Erica carnea</i> , <i>Homogyne alpina</i> , <i>Sesleria albicans</i> , <i>Senecio abrotanifolius</i> , (<i>Achillea clavinae</i>). Felsnase mit Fels-Auflagehumusboden 6.1	
- Anderer Standortstyp	20
20 Sonderstandort: Steilhänge (über 45° Neigung) über Dachsteinkalk. Lehmenteile in den Gesteinsklüften ermöglichen dennoch Buchenvorkommen. Nadelholzanteil nimmt mit Steilheit zu. Artengarnitur ähnlich trockenen Buchenwaldstandorten. Steilhang über Dachsteinkalk mit Lehmenteilen 6.2	
- Anderer Standortstyp	21
21 Sonderstandort: Feinschuttreiche, steile Hangteile mit fortwährender Oberflächenerosion. Daher keine Weiterentwicklung zu einer zonalen Waldgesellschaft. Erosionslagen 6.3	
- Anderer Standortstyp	22
22 Reste eiszeitlicher Enns-Terrassen (Enns-Konglomerate nach geologischer Karte von AMPFERER). Silikatische Anteile dominieren im Terrassenaufbau. Verbreitete Arten der Kalkbuchenwälder der Höhenstufe (Tiefmontanstufe) fallen aus (z.B. <i>Hepatica nobilis</i> , <i>Helleborus niger</i> , <i>Euphorbia amygdaloides</i> , <i>Valeriana tripteris</i>). Silikatische Enns-Terrasse 9.1	
- Anderer Standortstyp	23
23 Fichtenwald, dessen Erscheinungsbild von Hochstauden, insbesondere <i>Adenostyles alliariae</i> (oft hüfthoch), geprägt ist. Ab ca. 1300 m Seehöhe, typisch in Hochtälern mit Kaltluftseebildung. Diagnostische, durchgehend vorhandene Feuchte- und Nährstoffzeiger: <i>Adenostyles alliariae</i> , <i>Saxifraga rotundifolia</i> , <i>Silene dioica</i> , <i>Myosotis scorpioides</i> , <i>Cicerbita alpina</i> , <i>Epilobium montanum</i> , <i>Stellaria nemorum</i> , <i>Ranunculus lanuginosus</i> , <i>Dryopteris filix-mas</i>	24
- Anderer Waldtyp	25

24 Mächtige Lehme, i.d.R. mit Tagwasserstau. *Thelypteris limbosperma*, *Blechnum spicant* treten auf.

Üppiger Hochstauden-Fichtenwald über Lehm 12.11

- Wasserzügige, carbonatschuttreiche Böden (z.B. Schwemmböden). Ohne die beiden obengenannten Farne.

Üppiger Hochstauden-Fichtenwald über Carbonatschutt 12.12

25 Besonders gut nährstoff- und wasserversorgte montane Standorte mit Lehmlage im Oberboden. Bodentyp immer Kalkbraunlehm. Geologie oft Grundmoräne. Ahorn-Eschen-reiche Standorte über Hängen. Gefördert auch durch Steilheit. Differenzierende Arten zu den zonalen Kalk-Buchenwaldtypen: *Impatiens noli-tangere*, *Stachys sylvatica*, *Stellaria nemorum*, *Pulmonaria officinalis*, *Galeopsis speciosa*. Negativ gegen die zonalen Kalk-Buchenwaldtypen differenzieren: *Euphorbia amygdaloides*, *Vaccinium myrtillus*, *Dicranum scoparium*, *Polytrichum formosum*, *Adenostyles glabra*, *Gymnocarpium robertianum*. Diff. Arten zum Hochstauden-Fichtenwald: *Salvia glutinosa*, *Sanicula europaea*, *Impatiens noli-tangere*, Esche, Buche26
- Anderer Standortstyp27

26 Tiefmontane Lage, daher Auftreten von Tieflegenarten wie *Carex alba*, *Cyclamen purpurascens*, *Polygonatum multiflorum*.

Ahorn-Eschen-reicher Lehm-Buchenwald tiefmontane Variante 8.31

- Höhere Lage. Differenzierende Hochlagen-Arten z.B. *Viola biflora*, *Veratrum album*.

Ahorn-Eschen-reicher Lehm-Buchenwald mittelmontane Variante 8.32

27 Kalkeinfluss standortsprägend. Meist lockere Böden (Rendzinen, skelettreiche Kalkbraunlehme). Lehmlagen möglich, jedoch ohne Wasserstau. Daher keine Bleich- und/oder Rostfleckung. Kennarten allg.: *Valeriana tripteris*. Die Moose *Fissidens sp.*, *Tortella tortuosa* hochstet, auf Felsblöcken aber auch über dem mit Carbonatgrus angereicherten Waldboden. Zusätzlich differenzierend im subalpinen Fichtengürtel: *Polystichum lonchitis*, *Heracleum austriacum*, *Mnium spinosum*, *Campanula scheuchzeri*, *Cardamine enneaphyllos*, *Helleborus niger*28

- Schwere saure Lehme standortsprägend, i.d.R. Pseudogley-Böden. Im Unterboden oder über Fels Kalkeinfluss möglich. Kennarten über alle Höhenstufen hinweg: *Thelypteris limbosperma*, *Blechnum spicant* (Ausnahmen: Im typischen Flügel des subalpinen Kalk-Fichtenwaldes sowie über silikatischen Enns-Schottern können die beiden Farne ebenfalls auftreten, sehr selten auch bei massiver Rohhumusbildung über rohem kalkigen Substrat.)42

28 Kalk-Buchenwaldtypen. Sonnseitig bis +/-1450 m, schattseitig bis +/-1300 m Seehöhe. Differenzierende Artenkombination: *Mycelis muralis*, *Euphorbia amygdaloides*, *Veronica urticifolia*, *Cardamine trifolia*, *Sanicula europaea*, *Viola reichenbachiana*, *Galium odoratum*, *Carex sylvatica*29
- Subalpine Kalk-Fichtenwälder und Lärchen-Zirbenwaldtypen. Sonnseitig ab +/-1450 m, schattseitig ab +/-1300 m Seehöhe. Differenzierende Artenkombination: *Deschampsia cespitosa*, *Heracleum austriacum*, *Poa alpina*, *Senecio subalpinus*, *Silene alpestris*, *Geranium sylvaticum*, *Calamagrostis villosa*, *Leucanthemum atratum*35

29 Rendzinen im Talbodenbereich des Ennstales (inkl. Hangfuß). Trotz roher Bodenverhältnisse gute Wasserversorgung durch starken Wasserzug. Zeiger für Carbonatschutt wie *Sorbus aria*, *Valeriana tripteris* bei gleichzeitig Zeigern für günstige Wasser- und Nährstoffversorgung wie *Paris quadrifolia*, *Brachypodium sylvaticum*. Weiters typisch: *Rubus saxatilis*, *Berberis vulgaris*, *Clematis vitalba*.

Anspruchsvoller Kalk-Buchenwald der unteren Buchenstufe über Rendzinen in Tallagen

- Anderer Standortstyp30

30 Anspruchsvollere Buchenwald-Variante (Hangfußstandorte allg., Lehme über Dachsteinkalk) der tieferen Lagen (+/- unter 1100 m Seehöhe). Kennarten: *Cyclamen purpurascens*, *Eupatorium cannabinum*, *Rubus fruticosus* agg. Differenzialarten gegen den Carbonatschutt-Fi-Ta-Buchenwald: *Carex sylvatica*, *Sanicula europaea*. Gegen die obere Buchenstufe: Esche31
- Anderer Standortstyp32

31 Über Dachsteinkalk: unterschiedlich mächtige Lage aus schwerem Verwitterungslehm über Fels, Lehmpartien als Standorte anspruchsvoller Arten, auf felsigen Bereichen aber auch Magerrasenarten möglich (*Betonica alopecuroides*, *Buphthalmum salicifolium*, *Vincetoxicum hirsutinaria*).

Anspruchsvoller Kalk-Buchenwald der unteren Buchenstufe über Dachsteinkalk 7.11

- Überdurchschnittlich guter Wasserhaushalt durch Hangfuß- oder Muldensituationen.

Anspruchsvoller Kalk-Buchenwald der unteren Buchenstufe in begünstigten Hangsituationen 7.12

32 Carbonatschutt-Fi-Ta-Bu-Wald der unteren Buchenstufe. Zwischen 1000 und 1200 m Seehöhe Übergänge zum Carbonatschutt-Fi-Ta-Bu-Wald der oberen Buchenstufe. Differenzialarten gegen den Anspruchsvollen Kalk-Buchenwald: *Valeriana tripteris*, *Cardamine enneaphyllos*, *Sesleria albicans*, *Galium pusillum* agg., *Betonica alopecuroides* auch über dem mit Carbonatgrus angereicherten Waldboden. Diff. Arten gegen obere Buchenstufe: *Cephalanthera spp.*, Esche. Weit verbreitete Standortseinheit der Hänge über Ramsaudolomit.

Carbonatschutt-Fichten-Tannen-Buchenwald der unteren Buchenstufe 7.21

- Anderer Standortstyp32

- 33 Über besseren kalkgeprägten Böden von ca. 1100 bis 1400 m Seehöhe, Fichten-Tannen-Buchenwald mit hochmontanen Hochstauden: *Adenostyles alliariae*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Dryopteris filix-mas*, *Saxifraga rotundifolia*.
Hochmontaner Kalk-Fichten-Tannen-Buchenwald mit Hochstauden 7.31
- Anderer Standortstyp 34
- 34 Fichten-Tannen-Buchenwald der Hochlagen (ca. 1200 bis 1450 m Seehöhe) in flachgründigen, trockenen meist sonnseitigen Hangpositionen. Differenzierende Arten: *Senecio abrotanifolius*, *Carduus defloratus*, *Cyanus montanus*, *Polygala chamaebuxus*, *Sesleria albicans*, *Betonica alopecuros*. Buche typischerweise mit geringer Wuchskraft und säbelwüchsig.
Hochmontaner Kalk-Fichten-Tannen-Buchenwald trockene Variante 7.32
- Die gerade genannten Zeiger hoher Sonneneinstrahlung fehlen. Oberhalb zumindest 1000 m Seehöhe. Zum Carbonatschutt-Fichten-Tannen-Buchenwald der unteren Buchenstufe differenzieren: *Gymnocarpium dryopteris*, *Luzula sylvatica*, *Viola biflora*, *Polystichum aculeatum*, *Lamiastrum montanum*, *Athyrium filix-femina*, *Cardamine trifolia*, *Moehringia muscosa*, *Hylocomium splendens* (, Lärche).
Carbonatschutt-Fichten-Tannen-Buchenwald der oberen Buchenstufe 7.22
- 35 Schattseitige, sehr felsige Standorte zwischen ca. 1400 m und 1600 m Seehöhe. Lärche ist konkurrenzstärkste Baumart. Fichte, Zirbe beigemischt.
Schattseitiger Lärchenwald 13.1
- Anderer Standortstyp 36
- 36 Sonderstandort: Extrem felsig-karg. Lichte Lärchen-Krüppelbestände.
Initialer Fels-Lärchenwald 13.2
- Anderer Standortstyp 37
- 37 Unterhalb ca. 1650 (1700) m Seehöhe. Subalpiner Fichtengürtel. Differenzierende Arten: *Helleborus niger* (!), *Luzula luzulina*, *Fragaria vesca*, *Mercurialis perennis* 38
- Oberhalb ca. 1650 (1700) m Seehöhe. Zone der Lärchen-Zirbenwälder. Differenzierende Arten: Zirbe, *Rhododendron ferrugineum*, *R. hirsutum*, *Luzula glabrata* 40
- 38 Große Carbonat-Blöcke liegen eingebettet in schweren Lehm mit Haftnässe-Pseudovergleyung. Die Fichten (selten Lärche, Zirbe) stocken auf den Blöcken, nachdem sie dort in Rohhumusaufgaben gekeimt sind. Markante Ausbildung am Südwestende des Sulzkarbodens.
Fichtenblockwald über Pseudogley 12.4
- Anderer Standortstyp 39
- 39 Sonnseitige, trockene Ausbildung des subalpinen Kalk-Fichtenwaldes. Differenzierende Arten: *Calamagrostis varia*, *Senecio abrotanifolius*, *Lotus corniculatus*, *Sesleria albicans*, *Rosa sp.*, *Erica carnea*, *Bupthalmum salicifolium*.
Trockener Kalkhang-Fichtenwald 12.3
- Zentrale Ausbildung des subalpinen Kalk-Fichtenwaldes. Über Rendzina bis Kalkbraunlehm. Diff. Arten: *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris dilatata*, *Cicerbita alpina*, *Crepis paludosa*, *Stellaria nemorum*.
Hochstauden-Fichtenwald mit Berggrasarten 12.2
- 40 Pech-Rendzina über stufig verlaufendem Fels-Hang. Stark humoses Material füllt Hohlräume und Mulden zwischen den Kalkfelsen aus. Mineralischer Feinboden und Bodenskelett fehlen.
Lärchen-Zirbenwald über Pech-Rendzina 14.3
- Immer auch lehmige Bodenpartien vorhanden 41
- 41 Bereich Zirbengarten. Sehr blockige Plateaufläche. Kalkfelsen dominieren, jedoch liegen auch mit schweren, sauren Lehmen verfüllte Mulden vor. Differenzierende Arten: *Juniperus communis ssp. alpina*, *Rhodiola rosea*, *Rubus saxatilis*, *Salix appendiculata*.
Lärchen-Zirbenwald auf grobblockigem Plateau 14.1
- Hänge oberhalb der Wolfbauernhochalm. Bodentypen zwischen Rendzina und skelettreichen Kalkbraunlehmen. Differenzierende Arten: *Primula elatior*, *Cardamine enneaphylos*, *Primula matthioli*, *Dryopteris dilatata*, *Alchemilla anisiaca*.
Lärchen-Zirbenwald auf Kalkhang 14.2
- 42 Montane Waldtypen über lehmigen Böden. Differenzierende Arten: *Mycelis muralis*, *Petasites albus*, *Ajuga reptans*, *Carex sylvatica*, *Sanicula europaea*, *Mercurialis perennis*, *Paris quadrifolia*, Buche, Bergahorn 43
- Subalpiner bodensaurer Fichtenwald (ab +/- 1400 m Seehöhe). In der Grauwackenzone, aber auch über Jura-Ablagerungen sowie carbonatfreien Ausbildungen der Werfener Schichten. Durchgehend massive (Haftnässe-)Pseudovergleyung. Hochstete Arten: *Homogyne alpina*, *Rhytidiadelphus loreus*, *Veratrum album*, *Gentiana pannonica*, *Pleurozium schreberi*, *Sphagnum spp.* 46
- 43 Böden durchgehend ohne nennenswerten Carbonateinfluss. Angetroffen über mächtigen Moränenlehmen, Werfener Schichten, Rauhwacke. Charakteristisch sind Säure- wie Stickstoffzeiger: *Luzula luzuloides*, *Carex pilulifera*, *Milium effusum*, *Impatiens noli-tangere*, *Stellaria nemorum*. Typisch ist weiters üppiges Farnwachstum.
Fichten-Tannenwald über tiefgründig carbonatfreien Lehmen 10.1
- Kalkiges Gestein im Unterboden vorhanden (siehe Bodenprofil). Daher Carbonateinfluss in abgeschwächter Form erhalten bleibend. Folgende Kalkzeiger differenzieren: *Daphne mezereum*, *Helleborus niger*, *Euphorbia amygdaloides*, *Adenostyles glabra* 44

44 Mittelmontane, etwas trockenere Variante. Differenzierende Arten: *Anemone nemorosa*, *Salvia glutinosa*, *Sanicula europaea*, *Brachypodium sylvaticum*, *Thuidium tamariscinum*, *Maianthemum bifolium*, Esche.

Mittelmontaner Lehm-Fichten-Tannen-Buchenwald 8.1

- Hochmontane Variante. Nicht in Kessellagen mit Kaltluftseebildung. (Wird dort vom Hochstauden-Fichtenwald ersetzt – siehe Punkt 23.) Diff. Arten: *Luzula sylvatica*, *Doronicum austriacum*, *Cicerbita alpina*, *Veratrum album*, *Asplenium viride*44

45 Plateau des Gstatterstein. Artenarme Ausbildung mit besonders intensivem Wasserstau in muldigen Situationen. Ausgedehnte *Luzula sylvatica*-Herden.

Hochmontaner Lehm-Fichten-Tannen-Buchenwald Gstattersteinplateau 8.22

- Hang(verflachungs)variante mit hochmontanen, anspruchsvollen Arten wie *Saxifraga rotundifolia*, *Cicerbita alpina*, *Doronicum austriacum*, *Dryopteris filix-mas*.

Hochmontaner Lehm-Fichten-Tannen-Buchenwald typische Variante 8.21

46 Besonders nährstoffarme Standorte. Durchgehend hohe Deckungsgrade für das Torfmoos *Sphagnum quinquefarium*. Besonders auffällige Vitalität der Heidelbeere. Ausfall bereits aller mäßig anspruchsvollen Arten. Differenzierende Arten: *Nardus stricta*, *Melampyrum pratense*, *Juncus filiformis*.....47

- Zumindest einige mäßig anspruchsvolle Arten bleiben erhalten: *Oxalis acetosella*, *Solidago virgaurea*, *Luzula luzulina*, *Saxifraga stellaris*48

47 Fichtenwälder mit Hochmoorcharakter. Mächtige Torfmoosbildungen über massiv verdichteten Böden. Fichtenbestände nur licht und schwachwüchsig. Differenzierende Arten: *Eriophorum vaginatum*, *Vaccinium uliginosum*.

Bodensaurer Torfmoos-Fichtenwald mit Wollgras 11.12

- Ohne die beiden genannten Arten.

Bodensaurer Torfmoos-Fichtenwald typische Variante 11.11

48 Stickstoffreich-quellige Verhältnisse (z.B. über Jura-Sedimenten am NO-Abhang des Lugauer). Differenzierende Arten: *Stellaria nemorum*, *Ranunculus aconitifolius*, *Cardamine amara*, *Caltha palustris*.

Bodensaurer Fichtenwald mit Sauerklee Sumpfdotterblume-Variante 11.22

- Mehr Säurezeiger (z.B. *Lycopodium annotinum*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Hylocomium splendens*, *Luzula luzuloides*, *Pleurozium schreberi*). *Calamagrostis villosa* und Heidelbeere aspektbestimmend. Typisch für die Grauwackenzone.

Bodensaurer Fichtenwald mit Sauerklee Bärlapp-Variante 11.21

Übersicht der verwendeten Abkürzungen in den Tabellen B, C, D, E, F

Geologie:

RD	Ramsaudolomit (ansteher Fels)
DK	Dachsteinkalk (ansteher Fels)
DD	Dachsteindolomit
WK	Wettersteinkalk
BR	Gehängebreccie (interglazial verkittete Kalk- oder Dolomitschutthalde)
HS	Hangschutt (dolomitisch oder kalkig bzw. auch gemischt)
BL	Blockwerk (immer Kalk, ohne mineralischen Feinboden)
AS	Alluviale Sande und Lehme
FS	Flussschotter
ET	Enns-Terrasse (eiszeitliche Ablagerung, überwiegend kristalline Zusammensetzung)
WS	Werfener Schichten
RW	Rauhacken-Breccie
GW	Grauwackenzone
MO	Gletschermoränen
JK	Jurakalke
RS	Raibler Schichten
GM	Gosau-Mergel

Humusformen:

Feucht-RH	Feucht-Rohhumus
Moder	Moder
ma Mull	Moderartiger Mull
ma Moder	Mullartiger Moder
Pe-RN	Pech-Rendzina
RH	Rohhumus
ra Moder	Rohhumusartiger Moder
Sphagn.-T.	Sphagnum-Torf
typ. Moder	Typischer Moder
typ. Mull	Typischer Mull

Bodentypen:

gr. AB	Grauer Auboden
AG	Augley
vg. AB	Vergleyter Auboden
br. AB	Verbraunter Auboden
SW	Schwemmboden
Mo-RN	Moder-Rendzina
Pe-RN	Pech-Rendzina
RN	Rendzina
KL-RN	Kalklehm-Rendzina
KB	Kalkbraunlehm
ps. KB	pseudovergleyter Kalkbraunlehm
KR	Kalkrotlehm
BE	Braunerde
HN-PS	Haftnässe-Pseudogley
typ. PS	Typischer Pseudogley
Ha-PS	Hang-Pseudogley

Tabelle B: Alluviumaufnahmen

1.11 Silberweiden(mit Lavendelweide)au über sandigen Sedimenten

1.12 Grauerlenau über sandigen Sedimenten

1.2 Grauerlenau über Schwemmboden

2.11 Ahorn-Eschenwald über verbrauntem Auboden

2.12 Ahorn-Eschen-Buchenwald über verbrauntem Auboden

2.2 Bachbegleitender Ahorn-Eschenwald über Schwemmboden

Aufnahmenummer	Sch.	Stet.	C22	T501	T502	C06	C02	C34	C03	C44	C59	C01	C47
Standortstyp-Code			1.11	1.11	1.12	1.12	1.2	1.2	2.11	2.11	2.11	2.12	2.2
Seehöhe in m			585	585	585	585	585	585	580	590	590	590	735
Exposition			eben	eben	eben	eben	eben	NW	NNW	NO	eben	eben	eben
Neigung in ° alt			0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	5
Strahlungsgen. in % der hor. Fl. im Som.halbjahr			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Strahlungsgen. in % der hor. Fl. im Jahr			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Geländeform			Sandinsel	Talboden	Talboden	Schwemmkeg.	Schwemmkeg.	Talboden	Hangfuß	Talboden	Talboden	Talboden	Mulde
Gründigkeit			4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	1
Grundgestein			AS	AS	AS	AS	FS	AS	AS	AS	AS	AS	FS
Höhe B1 in m			23			16	28	30	27	25	28	32	25
Oberhöhe Bu in m								[18]	[25]				
Deckung B (%) bzw. B1			50			55	35	30	45	30	25	18	60
Deckung B2 (%)			15			0	40	15	20	10	10	18	20
Deckung B3 (%)			10			0	10	15	40	2	12	5	6
Deckung S (%)			15			0	10	15	40	2	12	5	1
Deckung KS (%)			95			98	90	80	70	35	80	85	55
Deckung MS (%)			1			1	3	1	8	5	1	60	1
Höhe Humusauflage in cm			0.5			0.5	2.0	0.5	0.8	0.5	0.8	2.5	1.0
Humusform			gr. AB typ. Mull			AG typ. Mull	SW typ. Mull	br. AB typ. Mull	vg. AB typ. Mull	br. AB typ. Mull	br. AB typ. Mull	br. AB typ. Mull	ma Mull
Boden													
gem. Lichtzahl			5.2			5.5	4.9	4.7	4.5	5.0	5.2	4.9	4.4
gem. Temperaturzahl			4.8			4.6	4.4	4.7	4.5	4.5	4.7	4.5	4.2
gem. Kontinentalitätszahl			3.8			3.7	4.0	3.7	3.8	3.9	3.9	3.7	4.0
gem. Feuchtezahl			6.7			6.4	6.4	6.3	6.7	6.0	6.3	6.5	5.9
gem. Reaktionszahl			7.0			6.7	6.8	6.7	6.7	6.9	6.3	6.5	6.3
gem. Stickstoffzahl			6.5			6.9	6.8	6.7	6.7	6.1	6.3	6.5	6.5
Artenzahl höh. Pfl.			50			36	41	52	48	58	82	60	52
Artenzahl Moose			3			3	3	6	4	8	11	4	7
Anteil Moose in %			5.7			7.7	6.8	10.3	7.7	12.1	11.8	6.3	11.9
Aufnahmenummer	Sch.	Stet.	C22	T501	T502	C06	C02	C34	C03	C44	C59	C01	C47
(S) Salix eleagnos	B	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
(S) Salix alba	B	3	3	4	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Populus nigra	B	2	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Salix purpurea	S	2	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Salix triandra	S	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Euonymus europaea	S	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Salix fragilis	S	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ribes rubrum	S	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
(S) Alnus incana	B	5	.	+	3	4	3	.	.	.	.	.	2

Alnus incana	S	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Alnus incana	K	2	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.
(S) Fraxinus excelsior	B	6	.	.	1	.	.	3	3	3	2	.	2
Fraxinus excelsior	S	6	1	.	.	.	.	1	2	.	+	1	+
Fraxinus excelsior	K	8	1	.	.	.	.	2	1	1	1	2	2
(S) Acer pseudoplatanus	B	7	.	.	+	.	.	3	3	1	+	2	.
Acer pseudoplatanus	S	5	2	.	.	.	.	.	1	3	r	.	2
Acer pseudoplatanus	K	8	1	.	.	.	.	1	+	2	+	1	2
(S) Ulmus glabra	B	2	.	.	r	.	.	3	.	.	.	.	.
Ulmus glabra	S	2	.	.	.	.	.	.	+	.	r	.	.
Ulmus glabra	K	2	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+
(S) Picea abies	B	6	.	.	.	.	.	2	.	2	3	2	2
Picea abies	S	4	.	.	.	.	.	2	r	.	1	.	+
Picea abies	K	6	.	.	.	.	.	.	+	.	+	1	1
Corylus avellana	3	1	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.
Corylus avellana	S	6	.	.	r	.	.	.	1	r	.	1	+
Corylus avellana	K	4	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	1
(S) Larix decidua	B	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Ulmus minor	B	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Ulmus minor	K	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
(S) Fagus sylvatica	B	2	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2	.
Fagus sylvatica	S	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2
Fagus sylvatica	K	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
Abies alba	K	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Prunus padus	S	4	1	.	+	.	.	.	r	.	.	.	.
Prunus padus	K	3	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+
Lonicera xylosteum	S	6	.	1	+	.	.	.	.	r	+	.	+
Lonicera xylosteum	K	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
Viburnum opulus	S	3	.	.	r	.	.	.	r	+	.	.	.
Viburnum opulus	K	2	+	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.
Cornus sanguinea	S	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Sambucus nigra	S	4	.	+	r	.	.	.	r	.	.	.	.
Sambucus nigra	K	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Rubus idaeus	S	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Rubus idaeus	K	3	.	.	.	1	1	.	.	.	.	+	.
Daphne mezereum	K	5	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+
Clematis vitalba	S	2	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
Clematis vitalba	K	5	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	1
Lonicera alpigena	S	1	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.
Lonicera alpigena	K	3	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	r
Sorbus aria	S	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
Sorbus aria	K	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
Sorbus aucuparia	K	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
Berberis vulgaris	S	2	.	.	.	.	.	.	.	+	r	.	.
Berberis vulgaris	K	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Acer platanoides	K	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+
Humulus lupulus	K	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Euonymus latifolia	K	2	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.

Siberweiden/Grauerlenau:

Phalaris arundinacea	K	6	3	3	2	2	+	r	.	.	.	.	.
Urtica dioica	K	7	1	2	1	2	2	r	.	.	.	+	.
Adoxa moschatellina	K	3	+	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.
Festuca gigantea	K	3	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Impatiens noli-tangere	K	6	+	3	3	2	1	+	.	.	.	.	.
Lamium maculatum	K	6	1	+	1	+	1	.	.	.	.	.	1
Cardamine impatiens	K	7	+	+	+	1	1	.	.	.	1	.	1
Mentha longifolia	K	2	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Impatiens glandulifera	K	3	.	1	1	.	.	.	.	+	.	.	.
Ranunculus repens	K	4	r	.	1	1	.	.	.	.	.	+	.
Chrysosplenium alternifolium	K	2	.	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.

Typisch fließgewässerbegleitende Pflanzen:

Petasites hybridus	K	6	3	2	.	1	.	.	.	.	+	r	+
Stellaria nemorum	K	8	1	1	2	2	1	1	.	.	.	1	1
Filipendula ulmaria	K	5	r	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
Glechoma hederacea	K	6	1	.	1	1	1	.	.	.	.	+	1

Frischezeiger:

Equisetum pratense	K	8	+	1	2	.	+	1	.	1	1	1	.
Equisetum arvense	K	6	1	.	.	r	.	+	+	+	+	.	.
Cirsium oleraceum	K	10	1	1	1	1	1	r	1	1	1	1	.
Deschampsia cespitosa	K	7	.	+	.	.	+	.	r	1	3	+	+

Edellaubwaldarten:

Stachys sylvatica	K	8	1	2	2	1	1	2	.	1	1	.	.
Lamiastrum montanum	K	8	1	2	2	1	2	2	r	+	.	.	.
Aegopodium podagraria	K	10	2	.	2	+	+	1	+	1	1	+	+
Chaerophyllum hirsutum	K	10	2	2	1	1	1	+	.	+	1	+	1
Carduus personata	K	10	1	2	+	1	1	+	r	1	r	.	+
Brachypodium sylvaticum	K	9	.	+	+	1	+	.	1	1	1	1	+
Plagiomnium undulatum	M	7	+	.	.	1	1	+	1	2	.	.	1
Asarum europaeum	K	8	.	.	+	+	1	2	1	2	1	+	.
Mercurialis perennis	K	9	r	.	+	.	2	2	2	1	1	2	3
Petasites albus	K	5	.	.	1	.	+	.	.	.	r	1	2
Primula elatior	K	7	.	.	+	.	.	+	+	1	1	r	1
Paris quadrifolia	K	5	.	.	.	.	+	1	r	+	.	.	1
Circaea lutetiana	K	3	.	.	.	.	.	1	.	r	.	.	+
Dryopteris filix-mas	K	4	.	.	.	.	.	1	.	.	r	+	2
Eurhynchium angustirete	M	5	.	.	.	.	1	.	2	1	1	.	3

Verbreitete Waldarten:

Salvia glutinosa	K	11	1	2	2	1	2	2	2	3	2	1	+
Senecio ovatus	K	6	.	1	1	.	.	+	.	+	+	.	+
Plagiomnium affine	M	7	+	.	.	+	+	r	1	.	1	+	.
Anemone nemorosa	K	7	1	.	.	+	1	.	+	1	.	1	1
Oxalis acetosella	K	5	.	.	.	.	1	1	+	.	2	.	2
Athyrium filix-femina	K	4	.	.	.	.	r	+	.	.	+	.	1
Veratrum album	K	3	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.
Cardamine trifolia	K	6	.	.	.	.	.	2	1	1	1	1	2
Maianthemum bifolium	K	5	.	.	.	.	.	.	+	1	1	2	+
Polystichum aculeatum	K	4	.	.	.	.	.	.	r	+	+	+	.
Rubus fruticosus agg.	K	3	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+
Eupatorium cannabinum	K	3	.	.	.	.	.	.	+	r	+	.	.
Ajuga reptans	K	4	.	.	.	.	.	+	+	1	.	r	.
Melica nutans	K	3	.	.	.	.	.	.	+	1	.	2	.
Listera ovata	K	4	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	1
Rhynchospora triquetra	M	5	.	.	.	.	.	.	+	1	1	r	1
Dactylorhiza maculata	K	3	.	.	.	.	.	.	r	r	.	+	.

Kalkbuchenwaldarten oder Kalkzeiger:

Carex alba	K	4	.	.	.	.	.	.	3	2	2	1	.
Adenostyles glabra	K	3	.	.	.	.	.	.	+	.	r	r	.
Calamagrostis varia	K	2	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3	.
Euphorbia cyparissias	K	2	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.
Rubus saxatilis	K	2	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.

Restliche:

Ranunculus lanuginosus	K	4	+	.	1	.	.	+	.	.	.	.	1
Rubus caesius	K	4	1	.	1	.	.	1	.	+	.	.	.
Geranium phaeum	K	3	+	.	.	+	.	r	.	.	.	.	.
Silene dioica	K	3	+	.	.	.	+	.	.	.	1	.	.
Symphytum tuberosum	K	3	.	.	r	.	.	+	+	.	.	.	.
Lysimachia nemorum	K	3	1	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
Polygonatum multiflorum	K	3	.	.	.	.	.	+	r	.	.	+	.
Viola biflora	K	3	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	r

In K und M zwei Mal notiert:

C22: Impatiens parviflora r (T502: 1), Poa trivialis 1 (C06: +), Matteuccia struthiopteris 1 (C34: 1), Eurhynchium hians + (C34: +), Mentha aquatica + (C44: +); T501: Scrophularia nodosa r, (T502: +); C06: Veronica chamaedrys 1 (C59: 1); C34: Conocephalum conicum r (C44: 1), Cardamine enneaphyllos r (C03: +); C03: Knautia maxima + (C44: +), Pimpinella major + (C59: +), Euphorbia dulcis + (C44: +); C44: Viola riviniana 1 (C01: 1), Carex sylvatica + (C47: 1); C59 Dryopteris dilatata + (C47: 1), Fragaria vesca 1 (C47: 1), Plagiochila asplenioides + (C59: 1), Viola reichenbachiana + (C47: r), Rhizomnium punctatum + (C47: 1), Angelica sylvestris + (C47: +); C01 Aruncus dioicus + (C47: +), Cirriphyllum piliferum r (C47: r);

In K und M einmal notiert:

C22: *Geum urbanum* 1, *Galium mollugo* agg. 1, *Myosotis scorpioides* s.l. 1, *Elymus caninus* +; T501: *Anthriscus nitida* 2, *Cirsium arvense* 1, *Poa palustris* 1, *Stellaria media* 1, *Lycopus europaeus* +, *Cerastium lucorum* +, *Lysimachia nummularia* +, *Galium palustre* +; T502: *Leucjum vernum* +, *Anemone ranunculoides* +; C06: *Brachythecium oedipodium* 1, *Galium aparine* 1, *Cruciata laevipes* +, *Hesperis sylvestris* r, *Dactylis glomerata* r; C02: *Aconitum lycocotonum* 1, *Geranium robertianum* +, *Melampyrum* sp. 1; C34: *Pseudoleseella nervosa* r, *Brachythecium rutabulum* r, *Actaea spicata* r, *Lunaria rediviva* +; C03: *Hepatica nobilis* +, *Cyclamen purpurascens* +, *Gymnocarpium robertianum* 1, *Viola* sp. r, *Dryopteris carthusiana* r; C44: *Campylium stellatum* +, *Calliergonella cuspidata* +, *Pulmonaria officinalis* 1, *Sanicula europaea* +, *Fissidens dubius* +, *Ctenidium molluscum* +; C59: *Solidago virgaura* +, *Mycelis muralis* 1, *Circaea alpina* 1, *Origanum vulgare* +, *Dicranum scoparium* 1, *Moehringia trinervia* +, *Clinopodium vulgare* 1, *Ranunculus nemorosus* 1, *Campanula trachelium* r, *Hypericum maculatum*, *Brachythecium* sp. +, *Plagiothecium denticulatum* 1, *Tussilago farfara* 1, *Rhytidiadelphus subpinnatus* +,

Atrichum undulatum +, *Hylocomium splendens* +, *Centaurium erythraea* r, *Selaginella helvetica* r; C01: *Valeriana dioica* 1, *Lophocolea cuspidata* +, *Thalictrum lucidum*, *Cephalanthera damasonium* +, *Epipactis helleborine* r, *Valeriana officinalis* ssp. *officinalis* r, *Veronica urticifolia* r, *Prenanthes purpurea* +, *Gymnocarpium dryopteris* +, *Convallaria majalis* +, *Carex flacca* 2; C47 *Polygonatum verticillatum* +, *Milium effusum* 1, *Asplenium viride* +, *Luzula sylvatica* 1, *Mnium marginatum* +;

Tabelle C: Magerstandorte - Dauerstadien, Entwicklungsstadien

4.1 Carbonat-Blockwald

4.21 Hangschuttfächer der höheren Lagen - hochmontane Lärchen-Variante

4.22 Hangschuttfächer der höheren Lagen - mittelmontane Buchen-Variante

4.31 Schattseitige bodensaure Nadelholzstandorte - typische Variante

4.32 Schattseitige bodensaure Nadelholzstandorte - zonal vermittelnde Variante

5.12 Übergang zw. Kiefern- und Buchenwald - Sukzessionsvariante

5.11 Übergang zw. Kiefern- und Buchenwald - Degradationsvariante

5.21 Schneeheide-Kiefernwald über Hangschutt

5.22 Schneeheide-Kiefernwald über anstehendem Fels

Aufnahmenummer	Sch.	Stet.	Aufnahmenummer	Sch.	Stet.
T311	+	20	T311	+	20
T192	.	4	T192	.	4
T210	.	4	T210	.	4
C35	.	4	C35	.	4
C11	+	20	C11	+	20
T297	+	20	T297	+	20
T298	.	4	T298	.	4
C68	.	4	C68	.	4
C14	.	4	C14	.	4
T17	.	4	T17	.	4
T309	.	4	T309	.	4
C38	.	4	C38	.	4
C67	.	4	C67	.	4
T209	.	4	T209	.	4
C42	.	4	C42	.	4
C53	.	4	C53	.	4
C86	.	4	C86	.	4
T207	.	4	T207	.	4
C82	.	4	C82	.	4
C78	.	4	C78	.	4
C73	.	4	C73	.	4
T214	.	4	T214	.	4
T288	.	4	T288	.	4
T289	.	4	T289	.	4
C72	.	4	C72	.	4
C81	.	4	C81	.	4
C36	.	4	C36	.	4
C77	.	4	C77	.	4
C33	.	4	C33	.	4
C31	.	4	C31	.	4
T206	.	4	T206	.	4
C37	.	4	C37	.	4
C07	.	4	C07	.	4
T208	.	4	T208	.	4
T415	.	4	T415	.	4
(S) Larix decidua	S	B	(S) Larix decidua	S	B
Larix decidua	S	4	Larix decidua	S	4
gem. Lichtzahl	10.6	11.93	4.5	5.2	5.4
gem. Temperaturzahl	18.8	16.69	5.1	4.9	5.4
gem. Kontinentalitätszahl	22.1	21.74	4.9	4.8	5.2
gem. Feuchtezahl	17.4	16.76	4.4	5.1	5.1
gem. Reaktionszahl	14.3	9.54	4.1	5.3	4.8
gem. Stickstoffzahl	13.5	14.90	4.4	5.4	5.3
Artenzahl höh. Pfl.	9.6	10.94	4.2	6.0	5.2
Artenzahl Moose	17.4	12.57	4.5	5.3	5.2
Anteil Moose in %	14.0	7.43	4.4	5.0	5.2
Aufnahmenummer	Sch.	Stet.	Aufnahmenummer	Sch.	Stet.
(S) Larix decidua	S	B	(S) Larix decidua	S	B
Larix decidua	S	4	Larix decidua	S	4
Standortstyp-Code			Standortstyp-Code		
Seehöhe in m			Seehöhe in m		
Exposition			Exposition		
Neigung in ° alt			Neigung in ° alt		
Strahlungsgen. in % der hor. Fl. im Som.halbja			Strahlungsgen. in % der hor. Fl. im Som.halbja		
Strahlungsgen. in % der hor. Fl. im Jahr			Strahlungsgen. in % der hor. Fl. im Jahr		
Geländeform			Geländeform		
Gründigkeit			Gründigkeit		
Grundgestein			Grundgestein		
Höhe B1 in m			Höhe B1 in m		
Oberhöhe Bu in m			Oberhöhe Bu in m		
Deckung B (%) bzw. B1			Deckung B (%) bzw. B1		
Deckung B2 (%)			Deckung B2 (%)		
Deckung B3 (%)			Deckung B3 (%)		
Deckung S (%)			Deckung S (%)		
Deckung KS (%)			Deckung KS (%)		
Deckung MS (%)			Deckung MS (%)		
Höhe Humusauflage in cm			Höhe Humusauflage in cm		
Humusform			Humusform		
Boden			Boden		

Larix decidua	K	2	. . . . .	r	r . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
(S) Acer pseudoplatanus	B	15	. r + . .	. r . . .	+ . . . .	+ . . . .	. + . . .	. 1 + . .	+ . . . .	. 2 . . .	. 2 . . .	. . . . .
Acer pseudoplatanus	S	2	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Acer pseudoplatanus	K	26	. . . . .	1 + . . .	1 + . . .	1 . . . .	. 1 + 1 + .	1 + 1 . .	1 1 1 . .	+ + + . .	. 1 . . .	+ + 2 + r . . .
(S) Pinus sylvestris	B	21	. . . . .	. . . . .	. . . . .	2 3 . 2 3 .	. + 4 . .	2 1 2 . .	3 2 + . .	. 2 . . .	3 3 3 4	2 3 4 4
Pinus sylvestris	S	3	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Pinus sylvestris	K	1	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
(S) Picea abies	B	34	4 4 4 3	2 3 2 2 +	2 3 3 2 2 2	2 3 3 . .	3 3 2 . .	3 4 4 3 4 2	2 2 1 2 .	2 1 . 2 .	. . . . .	. . . . .
Picea abies	S	27	1 2 2 2	+ + . . .	+ + 1 + 2 + .	+ r . . .	1 2 1 . .	. + 1 . 1 +	2 1 . + .	. 1 2 1 .	. . . . .	. . . . .
Picea abies	K	22	+ + . 1	+ . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	1 r + + 1 1	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
(S) Fagus sylvatica	B	12	3 . . 2	. + + 2 4	. . . . .	. . . . .	3 2 . 1 [+]	. . . . .	. 2 . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Fagus sylvatica	S	6	. . . . .	. + 1 . 1	. . . . .	. . . . .	1 . . . .	. . . . .	. 1 . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Fagus sylvatica	K	11	r . . . .	. . . . .	+ 2 . . . .	. . . . .	+ + . . .	2 r . . .	. + . r . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
(S) Abies alba	B	6	. + . . .	. 2 1 2 +	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Abies alba	S	5	. + . . .	. + . . 2	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Abies alba	K	7	. . . . .	. 1 + + 1	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
(S) Betula pendula	B	0	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
(S) Taxus baccata	B	1	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Taxus baccata	S	1	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
(S) Sorbus aria	B	11	. . . . .	. r + + +	2 . . . .	. 1 . . .	. . . . .	. . + r . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	1
Sorbus aria	S	9	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. r . . .	+ 1 + . .	+ + . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Sorbus aria	K	20	. . . . .	. + + . .	. + . . .	. + 1 1 .	1 . 1 . .	. . + + + . .	. + 1 . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
(S) Sorbus aucuparia	B	4	. . . . .	. + + . .	. . . . .	. r . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Sorbus aucuparia	S	5	r 1 . .	. + . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Sorbus aucuparia	K	26	. 1 1 1	r + . . 1	1 . . . .	. 1 + 1 r	+ + 1 . .	+ 1 r . .	+ 1 1 . .	. r . . .	+ + 1 1 .	. . . . .
Pinus cembra	K	1	+ . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Daphne mezereum	K	28	. . . . .	+ 1 . + +	. + + r . r	+ + + . .	+ + + . .	+ 1 1 1 + 1	+ + 1 1 .	1 . . + +	. . . . .	. . . . .
Clematis vitalba	K	3	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. 1 . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Corylus avellana	B	2	. . r . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. + . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Corylus avellana	S	3	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. + . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Corylus avellana	K	7	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. + . . .	. . . . .	. r . . .	. r . . .	. . . . .
Lonicera alpigena	S	1	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Lonicera alpigena	K	5	. 1 + r	. . . . .	. . . . .	. 1 . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Salix appendiculata	S	1	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. 1 . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Salix appendiculata	K	5	+ 1 1 .	. . . . .	. . . . .	. r . 2 .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Rhododendron hirsutum	K	12	. . . . .	1 1 3 + +	2 1 1 2 3 2	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Pinus mugo	S	10	1	1 r 3 . .	3 3 r + + .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Rosa sp.	K	17	1 1 1 +	. 1 + r +	r . r + . .	. . . . .	. . + . .	. + r . .	. . + r . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Clematis alpina	K	7	+ 1 1 .	. . . . .	. . . . .	. 1 . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Lonicera nigra	K	5	+ 2 2 +	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Frangula alnus	S	5	. . . . .	. . . . .	. r . . . .	. + . . .	. . . . .	. . . . .	. 1 . 2 .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Frangula alnus	K	14	. . . . .	. . . . .	. r . . .	1 r + + +	. 1 + 1 .	. 1 . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Amelanchier ovalis	S	2	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. r . . .	. . . . .	1
Amelanchier ovalis	K	11	. . . . .	. . . . .	. 1 . . . .	. . . . .	. + . . .	. . . . .	. . . . .	. + + 1 +	. + . . .	. . . . .
Berberis vulgaris	S	2	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. r . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Berberis vulgaris	K	5	. . . . .	. . . . .	. 1 . . . .	. . . . .	. r . . .	. . . . .	. r . 1 .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Rhamnus catharticus	S	1	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Rhamnus catharticus	K	4	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. + . . .	. . . . .	. + . . .	. . . . .	. . . . .	. r . . .
Lonicera caerulea	K	2	+ 1 . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Rhamnus saxatilis	S	1	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Fraxinus excelsior	S	1	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Fraxinus excelsior	K	12	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. + . . .	. 1 . . .	. + + . .	. r r 1 + .	. + 1 . .	. r . . .	. . . . .
Viburnum lantana	K	1	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Juniperus communis ssp. com.	S	5	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. 1 . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. r . . .
Cotoneaster tomentosus	K	3	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. 1 . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Sorbus chamaemespilus	K	1	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Sambucus racemosa	K	1	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Lonicera xylosteum	K	1	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Rubus idaeus	K	2	. . . . .	. 1 + . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Rubus fruticosus agg.	K	1	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. r . . .	. . . . .	. . . . .
Viburnum opulus	K	2	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. r + . .	. . . . .	. . . . .
durchgehende Rohhumus/Magerzeiger:												
Hieracium murorum et bifidum	K	27	. + + + .	1 . + + .	1 1 1 1 1 1	. 1 1 . .	. 1 1 . .	+ 1 r . .	1 2 2 . .	. + 1 1 .	1 + r . .	. . . . .
Melampyrum sylvaticum	K	26	+ . . 1	. 2 + 1 .	. 3 1 1 2 1	1 1 2 . .	2 1 2 . .	2 2 2 1 1 1	. + + 2 1	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Rhytidadelphus triquetrus	M	28	2 2 1 +	. 1 1 r .	2 3 1 1 2 +	+ + 3 1 1 1	1 2 3 1 +	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Hylocomium splendens	M	28	2 4 3 1	1 + + . .	2 3 1 2 2 1	+ 2 3 2 1 1	. 3 3 1 1 +	4 2 1 . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Dicranum scoparium	M	24	1 2 2 1	1 + . . 1	. 1 2 1 1 1 .	. + 1 1 . .	. . . . .	. 1 . 2 + . .	. 1 . 1 .	. + 1 x .	. . . . .	. . . . .
Pleurozium schreberi	M	17	. 2 2 . .	. . . . .	. 1 3 2 . . .	. 1 . 3 . .	. . . . .	. 2 3 + 1 1	1 2 . + 1	. 3 x . .	. . . . .	. . . . .

Kennarten der azonalen Kiefern/Fichten-Standorte - Differenzierung zu Buchenwäldern:

Erica carnea	K	31	1 . + r	. 3 3 2 +	2	3 r 1 3 1	2 1 1	+ 2 1	. 1 . 1 + 2	2 4 3 3	1 1 3 3
Rubus saxatilis	K	24	1 . 2 1	. 2 2 1 +	1	1 1 + 1 .	. + +	+ + +	2 1 + . 1 +	. . 1 +
Sesleria albicans	K	24	. . 2 1	r . . . +	.	2 . 1 . 1	1 1 2	. 1 +	1 + 2 . . 1	2 + 1 2	1 1 2 2
Polygala chamaebuxus	K	23	. . . +	. . . + .	+	. . . + +	1 + .	+ 1 +	1 1 2 1 +	1 + 1 .	1 1 + +

Kalk-Felshafter:

Neckera crispa	M	6	. 1 2 1	. . . . .	.	. . . . .	. + .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. r . .
Moehringia muscosa	K	4	1 1 + +	. . . . .	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Asplenium trichomanes	K	5	. + + r	. . . . .	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. + r . . . .	. . . . .	. . . . .
Polypodium vulgare	K	3	+ 1 + .	. . . . .	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Asplenium viride	K	11	2 1 1 +	. 1 1 .	.	. + . 1 .	. . . . .	r . + . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .

Hochlagen-Arten Hochstaudenfluren/Rasen/Schuttfluren/Fichtenwald:

Crepis paludosa	K	7	+	1 1 1 + r	.	. . . . .	. . . . .	1 . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Euphorbia austriaca	K	3	. . . . .	. 2 3 1 .	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Adenostyles alliariae	K	4	3	1 + r . . .	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Cardamine enneaphylos	K	10	1 . . 1	1 1 2 + 1	1	. r . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	r . . . . .	. . . . .
Primula elatior	K	4	. . . . .	. 2 + r . . .	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	1 . . . . .	. . . . .	. . . . .
Thlaspi alpinum	K	3	. . . . .	1 + + . . .	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Carex ferruginea	K	4	+ . . . .	. 1 1 + . .	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Rhodothamnus chamaecistus	K	2	. . . . .	. + + . . .	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Veratrum album	K	10	+ . + . .	. 1 1 + +	.	. + . + .	+ . + . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Luzula sylvatica	K	7	2 + . . .	2 . + . +	r	. . . . .	. . . . .	. 1 . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .

Bodensaure Wälder mit gewissem Feuchtigkeitsanspruch:

Dryopteris dilatata	K	5	+ 2 2 r	. + . . .	r	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Athyrium filix-femina	K	8	1 + + 1	. + + . .	r	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. + . . . .	. . . . .

modrige +/- bodensaure Wälder:

Calluna vulgaris	K	3	. . . . .	. . . . .	1 1 . + . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Gymnocarpium dryopteris	K	11	2 2 2 1	2 2 2 2 1	+	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Phegopteris connectilis	K	7	. 2 2 1	1 + . . .	.	. 1 . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. 1 . . . .	. . . . .
Orthilia secunda	K	3	. + . . .	. + + . . .	.	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Bazzania trilobata	M	15	. . 4 2	. 2 . + .	1 2 1 1 2 +	+ 1 2 . . . .	. . . . .	. + . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Huperzia selago	K	12	+ + 2 r	1 + + 1 +	.	. + r . . .	. + . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Polytrichum formosum	M	13	2 2 2 1	1 + . + +	.	. . . 1 . +	+ 2 . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	r
Luzula pilosa	K	8	. . . + .	. + + . . .	1 1 . r . . .	. . . . .	. 2 . . . .	. . . . .	. + . . . .	. . . . .	. . . . .
Thuidium tamariscinum	M	10	. . 1 +	. + + 1 +	r	. . . . .	. . . . .	. + + 2 . . . .	. . . . .	. . . . .	. + . . . .

Fichtenwaldarten:

Sphagnum quinquefarium	M	5	. . 1 1	. . . . .	2 . . r . + . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Homogyne alpina	K	15	1 1 . +	1 2 3 1 .	1 1 + 1 . +	1 + + . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Lycopodium annotinum	K	16	2 2 3 2	2 2 1 . 1	2 . 2 1 + 2	3 1 . . . .	. . . . .	. . . . .	r . . . . .	. . . . .	. . . . .
Vaccinium vitis-idaea	K	18	1 1 2 1	+ 2 2 1 r	1 3 . 1 2 . . +	. . . . .	. 1 + . . . .	. . . . .	. 1 . . . .	. + . . . .	. . . . .

Trockene Kalkhänge:

Calamagrostis varia	K	34	1 . 1 2	2 2 3 1 +	1 3 3 4 2 2	2 3 2	3 2 3	3 3 4 4 4 3	2 2 2 3	2 4 3 4
Knautia maxima	K	18	. . . . .	. + . . .	+ 2 + . 1 r	+ + +	1 + 1 1	. . 1 + +	. . . . .	1 . . +
Cirsium erisithales	K	17	. . . +	. . + . .	. + + . +	1 + .	+ + 1	+ + . 1 1 1	. . . . .	1 + . .
Potentilla erecta	K	17	. . . . .	. + . . .	1	+ + +	. 1 .	+ + + 1 1 +	1 + 1 .	. 1 2 .
Molinia arundinacea	K	11	. . . . .	. . . . .	2 . . + +	r . . . .	. 1 .	. . . + . +	. 2 2 .	. 1 1 .
Galium mollugo agg.	K	11	. . . . .	. . . . .	. + . . . .	r 1 + . . .	. . . . .	1 1 1 . . .	r . 1 . .	. 1 + .
Bupthalmum salicifolium	K	20	+ . . . .	. . . . .	. + 1 . 1 .	. 1 .	1 1 1	2 1 . 1 1 1	1 1 1 2	2 . 2 1
Betonica alopecurus	K	18	. . . . .	. . . . .	1 + . . . .	. . . . .	+ 1 1	2 1 2 . 1 1	2 1 2 1	2 1 2 2
Carduus defloratus	K	19	+ . . . .	. + . . .	. . . + . . .	. . . +	r	+ + 1 + 1 .	+ 1 1 1	1 1 + 1
Pimpinella major	K	14	. . . . .	. . . . .	. + . . . +	. . . +	+ 1 .	1 + + 1 1 1	. . . +	. + . +
Epipactis atrorubens	K	12	. . . . .	. . . . .	. . r . . . .	. r + . . . .	+ + . . . .	. . . + + .	r r . +	r . . +

Verbreitete Waldarten mit gewissem Nährstoffanspruch:

Eurhynchium angustirete	M	14	. . . 2	+ . . . .	. . . r . . .	. 1 2	2 1 1	1 3 1 1 . 1	+ . . . .	. . . . .
Salvia glutinosa	K	8	. . . . .	. . . . .	. . . + . . .	. . . +	1 + .	. . . 1 1 +	. . . . .	. . . +
Ajuga reptans	K	7	1 . . . .	. + . . .	r . . . . .	. . . . .	1 + .	. + + . . .	. . . . .	. . . . .
Mycelis muralis	K	12	. . r +	. . . . .	. . . . .	. . . +	+ 1 .	+ . r 1 + . . .	. + . 2 . . .	. . . . .
Sanicula europaea	K	3	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	2 + + . . .	. . . . .	. . . . .
Polygonatum multiflorum	K	6	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . +	+ + + + . . .	. . . . .	. . . . .
Carex flacca	K	9	. . . . .	. . . . .	2 . + . . . .	. . . . .	. . . . .	. 1 1 1 1 1	. . . . .	1 . . +
Gentiana asclepiadea	K	11	+ . . +	. . . . .	. . . . .	. . . + +	. . . 1	1 + 1 1 r +	. . . . .	. . . . .
Eupatorium cannabinum	K	5	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	1 . . . . .	. + . + + +	. . . . .	. . . . .

In K und M zwei Mal notiert:

T311: *Silene pusilla* + (T298: +), *Veronica chamaedrys* + (T289: +), *Ranunculus platanifolius* + (T192: +), *Calamagrostis villosa* 1 (T192: 2), *Mnium spinosum* 3 (T192: 1), *Saxifraga rotundifolia* 1 (T192: +), *Barbilophozia lycopodioides* 2 (T297: +), *Thymus pulegioides* + (T289: 1), *Coeloglossum viride* r (T289: +); T192: *Cystopteris montana* + (T297: +), *Actaea spicata* + (T214: r); T210: *Aruncus dioicus* + (C73: r), *Scapania nemorea* 1 (T297: 1), *Conocephalum conicum* + (T297: +), *Cetraria islandica* 1 (T298: +); C35 *Viola* sp. + (C86: r); C11: *Melampyrum* sp. 1 (C36: +); T297: *Soldanella alpina* 1 (T298: 1); C68: *Blechnum spicant* r (C14: r), *Brachythecium* sp. + (T288: +); C67 *Trichocolea tomentella* r (C73: +); C86: *Isoetecium alopecuroides* + (C72: +); T214: *Galium rotundifolium* + (T289: +); T288: *Cephalanthera damasonium* + (T415: r), *Euphorbia dulcis* + (C72: 1), *Astrantia major* + (C36: +); T289: *Cephalanthera longifolia* + (T415: r); C33: *Athamanta cretensis* 1 (C07: r); C31: *Primula auricula* r (C07: r); T206: *Euphrasia salisburgensis* + (T208: 1), *Hieracium bupleuroides* r (T208: +);

In K und M einmal notiert:

T311: *Polystichum lonchitis* 2, *Agrostis tenuis* +, *Trollius europaeus* +, *Senedio subalpinus* +, *Alchemilla xantochlora* +, *Poa alpina* 1; T192: *Polystichum aculeatum* +, *Milium effusum* r, *Luzula luzuloides* +, *Rhytidiadelphus loreus* 1, *Polytrichum commune* 1, *Isopterygiopsis pulchella* 1, *Ptilium crista-castrensis* 1, *Urtica dioica* +, *Chrysosplenium alternifolium* +, *Doronicum austriacum* +, *Pagiothecium denticulatum* 1; T210 *Sphagnum squarrosum* 2, *Brachythecium rutabulum* +, *Dicranella* sp. +, *Chiloscyphus polyanthos* +; C35 *Cardamine trifolia* r, *Ulota crispa* r; T297 *Seencio abrotanifolius* +, *Campanula pulla* +, *Calliergon trifarium* +; T298 *Chiloscyphus* +, *Salix waldsteinia* +; C14: *Calypogeia azurea* r, *Dryopteris carthusiana* +; C17: *Plagiothecium undulatum* 1; T309: *Tussilago farfara* 1; C38: *Anthriscus nitida* +, *Cirriphyllum piliferum* r, *Brachythecium glareosum* 1, *Pleurospermum austriacum* +; C67: *Apometzgeria pubescens* +; T209: *Cerastium carinthiacum* +, *Viola reichenbachiana* +, *Blepharostoma trichophyllum* +; C73: *Plagiomnium undulatum* +, *Rhodobryum roseum* +; T288: *Corallorhiza trifida* +, *Pyrola media* +, *Aquilegia vulgaris* +; T289: *Anthoxanthum odoratum* +, *Hypericum*

Calamintha einseleana r, *Carlina vulgaris* +, *Atropa bella-donna* r, *Coronilla vaginalis* +; C72: *Leucodon sciuroides* +, *Campanula witasekiana* +, *Orobanche caryophyllacea* +; C81: *Orobanche* sp. r, *Thuidium philibertii* +; C36: *Aquilegia nigricans*, *Ophrys insectifera* r, *Brachypodium pinnatum* 1, *Epipactis* sp. +; C77: *Leucanthemum* sp. +; C33: *Galium verum* 1, *Daphne cneorum* +; T206: *Gentianella ciliata* +, *Frullania fragilifolia* +; C37: *Carex pairae* +, *Asperula cynanchica* +; C07: *Achillea clavenae*; T415: *Hieracium porrifolium* +, *Epipactis palustris* r, *Carex mucronata* +; *Coronilla vaginalis* +; C72: *Leucodon sciuroides* +, *Campanula witasekiana* +, *Orobanche caryophyllacea* +; C81: *Orobanche* sp. r, *Thuidium philibertii* +; C36: *Aquilegia nigricans*, *Ophrys insectifera* r, *Brachypodium pinnatum* 1, *Epipactis* sp. +; C77: *Leucanthemum* sp. +; C33: *Galium verum* 1, *Daphne cneorum* +; T206: *Gentianella ciliata* +, *Frullania fragilifolia* +; C37: *Carex pairae* +, *Asperula cynanchica* +; C07: *Achillea clavenae*; T415: *Hieracium porrifolium* +, *Epipactis palustris* r, *Carex mucronata* +;

Tabelle D: Kalkhang-Buchenwälder und Kalkhang-Fichten-Tannen-Buchenwälder

- 2.12 Ahorn-Eschen-Buchenwald über verbrauntem Auboden
- 7.13 Anspruchsvoller Kalk-Buchenwald der unteren Buchenstufe über Rendzinen in Tallagen
- 7.11 Anspruchsvoller Kalk-Buchenwald der unteren Buchenstufe über Dachsteinkalk
- 7.12 Anspruchsvoller Kalk-Buchenwald der unteren Buchenstufe in begünstigten Hangsituationen
- 6.2 Steilhang über Dachsteinkalk mit Lehmantellen
- 7.21 Carbonatschutt-Fi-Ta-Buchenwald der unteren Buchenstufe
- 7.22 Carbonatschutt-Fi-Ta-Buchenwald der oberen Buchenstufe
- 7.31 Hochmontaner Kalk-Fi-Ta-Buchenwald mit Hochstauden
- 7.32 Hochmontaner Kalk-Fi-Ta-Buchenwald trockene Variante

Aufnahmenummer	Sch.	Stet.	Aufnahmenummer	Sch.	Stet.
			C01		
Standortstyp-Code			2.12		
Seehöhe in m			590		
Exposition			0 eben		
Neigung in ° alt			0		
Strahlungsgen. in % der hor. Fl. im Som.halbjahr			100		
Strahlungsgen. in % der hor. Fl. im Jahr			100		
Geländeform			Talboden		
Gründigkeit			4		
Grundgestein			AS		
Höhe B1 in m			32		
Oberhöhe Bu in m			24		
Deckung B (%) bzw. B1			18		
Deckung B2 (%)			5		
Deckung B3 (%)			18		
Deckung S (%)			25		
Deckung KS (%)			20		
Deckung MS (%)			85		
Höhe Humusaufgabe in cm			2,5		
Humusform			br. AB		
Boden			Mo-RN		
gem. Lichtzahl			4,9		
gem. Temperaturzahl			4,3		
gem. Kontinentalitätszahl			4,6		
gem. Feuchtezahl			4,5		
gem. Reaktionszahl			4,7		
gem. Stickstoffzahl			4,7		
Artenzahl höh. Pfl.			60		
Artenzahl Moose			86		
Anteil Moose in %			6,3		
Aufnahmenummer			C58		
(S) Fraxinus excelsior	B	6			
Fraxinus excelsior	S	6			
Fraxinus excelsior	K	20			

(S) Fagus sylvatica	B	34	. . 2	2 4 3 3 + 3	3	4 3 4 3 3 4 4	3 3 2 2 2 . 3 2	3 . . + 3 4 3 + 4	1 2 3 4
Fagus sylvatica	S	8	2 1 1	2 . 1		2 . . . . + .	. . . . . r .	. . . . .	. . . . .
Fagus sylvatica	K	27	1 + +	2 1 1 1 1 . + r		2 r r + . 1 +	+ + 2 . . . + 2	+ r . r + . + . .	. . . r .
(S) Abies alba	B	17	. . .	. . 1 . . . . .		. . . . . 1 .	1 + 3 2 2 2 . 2	+ 2 3 2 2 + 1 + .	. . . . .
Abies alba	K	18	+ . .	+ . +	r	. . . . . r . 1 +	+ + + 1 + . + .	+ + . + . + + .	. . . . .
(S) Pinus sylvestris	B	2	. . .	. . . . . 1 .		. . . . . + .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Pinus sylvestris	K	1	. . .	. . . . .		r . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
(S) Sorbus aria	B	3	. . 2	. . . . . . . .	+	. 1 . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Sorbus aria	S	1	+ . .	. . . . . . . .		. . . . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Sorbus aria	K	8	+ r +	r . . . . . . . .		. . . . . + + .	. . . . .	. . . . .	. r r .
(S) Larix decidua	B	24	. . .	. . . 1 . + 3	2	. 2	2 3 3 2 2 2 2 1	+ 2 2 1 4 2 4 4 1	+ . . r
Larix decidua	K	2	. . .	. . . . .		. . . . .	. . . . . + .	. . . . .	. . . r
(S) Picea abies	B	36	2 1 3	2 . + 3 4 4 3	2	2 2 2 3 3 . 2	4 4 3 2 1 2 1 3	4 2 4 4 3 . 3 3 +	4 4 2 r
Picea abies	S	14	+ 1 1	+ . 1		+ . 1 + . + 1	. . . 1 . 1 2 .	. . . . .	. . . 2
Picea abies	K	21	1 2 +	1 . 1 +	r	1 + 1 + + 1 1	. . + + . 1 +	. . . r +
(S) Acer pseudoplatanus	B	30	. 2 2	1 . 2 1 + + +		. 2 2 2 + + 1	+ . 1 1 1 . + .	+ 2 2 + 1 + 1 + 2	. 1 . 1
Acer pseudoplatanus	S	3	2 + .	1 . . . . . . . .		. . . . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Acer pseudoplatanus	K	35	2 1 1	2 + 1 2 . + 1	r	+ + + 1 + 1 1	+ + 1 r + . r 1	+ 1 1 1 1 . + +	+ + + 1
(S) Ulmus glabra	B	1	. . .	. . . . . r . . .		. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Ulmus glabra	K	3	. . .	r . . . + + . . .		. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
(S) Sorbus aucuparia	B	2	. . .	. . . . . . . . .		. . . . .	. . . . .	. . . + . r .	. . . . .
Sorbus aucuparia	S	1	. . .	. . . + . . . . . .		. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Sorbus aucuparia	K	24	1 1 1	+ . + . +		+ . . + . + .	+ . + 1 1 r + 1	+ + 1 + . + + .	+ + . .
(S) Betula pendula	B	1	. . .	. . . . . . . . .	1	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
(S) Taxus baccata	B	1	. . .	. . . . . . . . .		. 1 . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Acer platanoides	B	1	. . .	. . . . . . . . .		. 1 . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Acer platanoides	K	3	+ . .	. . . . . + . . .		. . . . . r .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Daphne mezereum	K	32	+ + 2	+ . . . + + +	r	1 + + 1 + +	+ + + + . + . +	+ r . 1 . + + + +	+ + r +
Lonicera alpigena	K	11	r + 1	. . r . . . . . .		. . . . .	. . . . . + .	. . + . . . + r	. . . . .
Clematis alpina	K	2	. . .	. . . . . . . . .	r	. . . . .	. . . . .	. . . . .	+ . . . .
Lonicera xylosteum	S	1	. . .	r . . . . . . . . .		. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Lonicera xylosteum	K	1	+ . .	. . . . . . . . .		. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Clematis vitalba	S	2	. . +	+ . . . . . . . . .		. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Clematis vitalba	K	9	1 1 1	+ + . . +	+	. 1 . . . . .	. . . . . + .	. . . . .	. . . . .
Corylus avellana	B	1	. . 2	. . . . . . . . .		. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Corylus avellana	S	3	+ 2 .	. . . . . . . . .	+	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Corylus avellana	K	5	1 1 +	+ + . . . . . . . .		. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Viburnum opulus	K	2	. + r	. . . . . . . . .		. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Frangula alnus	S	3	. . +	+ . . . . . . . . .		. r . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Frangula alnus	K	2	. . 1	r . . . . . . . . .		. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Berberis vulgaris	S	2	. + +	. . . . . . . . .		. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Berberis vulgaris	K	2	. + +	. . . . . . . . .		. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Rhododendron hirsutum	K	2	. . .	. . . . . . . . .		. . . . .	. . . 1 . . . . .	. . . + . . . . .	. . . . .
Rosa sp.	K	10	. r .	. . . . . . . . .		. . . . . + + .	r . . . . .	. . r + +	+ + + .
Amelanchier ovalis	K	1	. . .	. . . . . . . . .		. . . . . + .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Pinus mugo	S	1	. . .	. . . . . . . . .		. . . . .	. . . 1 . . . . .	. . . . .	. . . . .
Alnus viridis	K	1	. . .	. . . . . . . . .		. . . . . + .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Cornus sanguinea	K	1	. r .	. . . . . . . . .		. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Prunus padus	K	1	+ . .	. . . . . . . . .		. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Rhamnus catharticus	K	1	. r .	. . . . . . . . .		. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Rubus fruticosus agg.	K	5	+ 1 .	+ 1 r . . . . . . . .		. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Rubus idaeus	K	5	. 1 .	+ . . . . . . . . .		. . . . .	. . . . . + .	. . . + . . . . .	. . . . .
Lonicera nigra	K	1	. . .	. . . . . . . . .		. . . . .	. . r . . . . .	. . . . .	. . . . .
Hedera helix	K	1	. . +	. . . . . . . . .		. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .

Untere Buchenstufe:

Salvia glutinosa	K	16	1 2 1	1 1 1 . 2 3 + 1		. . 1 1 1 . .	. . . . . + . .	2 + . . . . .	. . . . .
Carex alba	K	23	1 3 4	4 2 . 2 2 2 1		1 1 1 1 3 1 +	+ 2 1 1	r	r
Cephalanthera damasonium	K	11	+ . .	r . . . + + . 1		+ . + r + + .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Cephalanthera longifolia	K	9	. r .	r . . . +		+ . + r 1 . r	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Vincetoxicum hirundinaria	K	4	. . .	. . . . . + + . . .		. . . r r . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .

Kennarten anspruchsvoller Flügel der Unteren Buchenstufe:

Polygonatum multiflorum	K	5	. . +	r . . . + . . . .		. . . . . + .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Cyclamen purpurascens	K	7	. . .	1 1 1 1 2 . 1	1	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Campanula trachelium	K	6	. + .	r + . + . . . . .		. . . . .	. . . . . + .	. . . . .	. . . . .
Eupatorium cannabinum	K	11	+ 1 .	+ + + + r +	r	+ . . . . + .	. . . . .	. . . . .	. . . . .

Differenzialarten gegen anspruchsvollen Flügel der Unteren Buchenstufe:

Valeriana tripteris	K	25	. 1 + . . . . . . . . . .	. 1 1 r 2 + 1	1 2 . 1 1 + . 1	+ + + 1 1 1 + . . .	+ 1 1 +
Campanula scheuchzeri	K	21	. + . . . . . . . . . .	. r . r + + .	+ + + 1 . . . .	. . + + 1 + 1 + +	1 1 1 1
Galium pusillum agg.	K	9	. . . . . . . . . . .	1 . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . . .	. . + +
Cardamine enneaphyllos	K	23	. . . . . . + . . . . .	1 . . . . . . . . . .	. . + 2 + 1	1 1 + . 1 1 . +	1 1 1 + 1 . 1 1 1 . 1 1 +

Anspruchsvolle Arten:

Carex sylvatica	K	12	. . . . . + + + + 1 r	. . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . + r . + + .	+ +
Sanicula europaea	K	14	. . . + . + + + 2 2 .	. . . . . + . . . . .	. . . . . . . . . . .	2 2 r + +	+ 2
Brachypodium sylvaticum	K	13	1 2 1 + 1 + + 1 4 .	. . + . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . + . . . . .	. . . . .
Cardamine trifolia	K	16	1 1 . 1 . 2 1 1 +	. . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	3 1 + . 1	3 1 2 . 3
Eurhynchium angustirete	M	12	. 2 1 + . . + + 4 +	. . . . . + . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . + 2 4 +
Dryopteris filix-mas	K	14	+ r . . . + . 1 . +	. . . . . + . . . . .	. . . . . . . . . . .	1 1 + + + + + + +
Polystichum aculeatum	K	13	+ 1 + + . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	+ . . . . . + 1 r + . . . . .	. . . . . + . . . . . r .
Paris quadrifolia	K	21	. + + + . . . + + + +	r . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	1 + + . . . + . +	+ 1 + + + + + +
Lamiastrum montanum	K	20	. + . . . 1 2 + + +	. . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	1 + 1 . . . + . 1	1 + . + + + + + 1
Athyrium filix-femina	K	18	. r . . . + + 1 + +	. . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	1 + + . . . + . 1	2 . 1 . . + . + + 1

nicht mehr über 1300 m üNN:

Hepatica nobilis	K	20	. 1 1 1 . + + + 1 1	1 . 1 + 2	+ + . . 1	2 . 2 1 1	r
Veronica urticifolia	K	20	r . r . . r 1 . . . +	. . + . r + . 1 . . .	1 + . . . + +	1 + 1 1 1 +
Viola reichenbachiana	K	20	. + . . . + + 2 + 2 1	. . . + r 1 . . . . .	. . . + . . . . . . . .	2 2 1 1 + . . . . .	. 1 +

Hochmontane Verbreitung:

Luzula sylvatica	K	12	. . . . . + . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . + 1 r	. . . . . + 1 3 1 2 + . . . 1 1
Viola biflora	K	14	+ . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . + r	2 2 3 1 + . . + 1 2 + 2 + . .
Crepis paludosa	K	13	. . . . . . . . . . r	. . . 1 . + . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . 1	1 + 1 . 1 . 1 1 + r + . . .
Mnium spinosum	M	5	. . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	1 1 . . . . .	. . . . . + . 1 1
Carex ferruginea	K	9	. . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	r . . . . . . . . . .	. . . 1 . 2 + + + . 1 . 1
Polystichum lonchitis	K	10	. . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	r + + + + + +
Asplenium viride	K	13	. . . . . + . . . . .	r . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	1 +	r . 1 + + 1 + + 1
Ranunculus montanus	K	16	. . . . . . . . . . .	. . . . . r . + 1 . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . + 1	+ + 1 + 1 + 1 1 + . . . 1 . 1
Bellidiastrum michelii	K	9	. . . . . . . . . . .	. . . . . r . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . r . 1 . . . . .	. 1 1 . + 1 + + . . .
Dryopteris dilatata	K	8	. + . r . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	+ . . . . . . . . . .	. . . + + + + . + . . . . .
Luzula luzulina	K	7	. . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . 1	+ + 1 1 1
Gymnocarpium dryopteris	K	12	+ . 1 . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	2 . . . 1 1 + 1	+ + 1 1 +

Arten der Hochstaudenfluren:

Adenostyles alliariae	K	8	. . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . + + 2 r r . 1 + +	. . . . .
Saxifraga rotundifolia	K	8	. . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . + . . . . .	+ + 1 . + + . + 1
Doronicum austriacum	K	3	. . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . + . . . . .	+ + . . . . .
Brachythecium velutinum	M	5	. . . . . r . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . r . . . . .	. . . + + . 1
Thalictrum aquilegifolium	K	5	. . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . + . . . . .	+ . + . + . . . . . +
Veratrum album	K	11	. + . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . 1 . r	2 + . . 1 + 1 + 1
Hypericum maculatum	K	8	. . . . . r . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . + . . . . .	. . . + 1 + + . +
Primula elatior	K	17	r + . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . + r . . . . .	. . . . . + . . . . .	2 + 1 1 1 2 1 1 1 . . . 1 . . .
Chaerophyllum hirsutum	K	9	+ 1 . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . + . . . . .	1 1 2 . 1 + 3

Trockenzeiger:

Convallaria majalis	K	7	+ + 1	1 . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . r
Pimpinella major	K	7	. . . + . . . . . + . . . .	. . . . . + r . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . + . . . . .
Sesleria albicans	K	6	. . . . . . . . . . .	r 1 . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . 1 +
Betonica alopecurus	K	12	. . . . . . . . . . .	. . . . . + 1 + + + . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . r + . . . . .	. . . . . 1 + 1 1
Bupthalmum salicifolium	K	6	. + . . . 1 . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . r + . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . + . . . . .
Senecio abrotanifolius	K	4	. . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . + . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . + . . . . .
Carduus defloratus	K	7	. . . . . . . . . . .	1 . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . + . . . . .	. . . . . + + + + . . . . .

durchgehende Kalkarten:

Adenostyles glabra	K	37	r r 1 + . 1 1 + 2 + .	. 1 + 1 3 1 1	2 3 2 1 + + 1 2	1 1 1 1 2 2 + 2 1	2 2 1 3
Fissidens dubius et taxifolius	M	31	. + + r . 1 1 2 2 . +	+ 1 + + 2 1 1	+ + . + + 1 . . . .	. 1 + + + 2 + . +	2 2 + +
Tortella tortuosa	M	32	. . 1 . . + 2 + 2 1 1	+ 1 . 1 2 1 1	1 + 1 1 . . . + 1	1 + 1 1 1 2 + 2 1	2 2 + +
Ctenidium molluscum	M	34	. + + . 1 1 2 2 + 1 1	. 1 1 1 . 1 .	3 + + + + 1 + 2	1 + 1 2 1 2 + 2 1	2 2 1 +
Calamagrostis varia	K	37	3 2 1 + 2 1 + 2 + 1 2	1 2 1 2 1 2 1	+ 3 + 1 1 + + 1	+ 1 + + 1 2 + . . .	+ + 2 2
Cirsium erisithales	K	21	. . . + 1 r . r + . . .	. . . . . + r + r + . . . .	. . . . . + . . . . .	r r r . . . . .	. . . + 1 1
Helleborus niger	K	35	. 1 1 1 1 . + 1 2 2 .	. 1 1 . 1 3 1 2	+ 3 2 1 1 1 + 2	3 1 3 2 3 2 2 2 1	2 2 1 2
Euphorbia amygdaloides	K	28	. . . + . r 1 + 1 1 . .	. . + 1 1 1 . . . . .	. . 1 1 . 1 1 . . .	+ 1 + 1 + 1 1 1 +	+ + . 1
Ranunculus nemorosus	K	25	. 1 r + 1 r . . .	. . + 1 1 1 . . . . .	. . 1 . r 1 1 . . .	. . . 1 + + + 1 + +	1 . 1 +
Moehringia muscosa	K	16	. . . . . . . . . . .	. . . . . + . . . . .	. . . . . 1 + + . . 1 + . . . .	. . . . . + + + + . . . . .	. . . r +
Carex flacca	K	13	2 + + . + . . . . . . . .	. . + . 1 . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . r . . . . .	. 1 . 1
Plagiochila asplenioides	M	15	. . . r . . . 1 . 1 . . . .	. . . . . + 3 . . . . .	. . . . . . . . . . .	. 1 . 3 1 1 + . 1 +	2 +

durchgehende Waldarten:

Phyteuma spicatum	K	23	. . . 1 . + . . . .	. . . + . + . + 1 1	+ 1 . . 1 + . +	2 1 + + + + . +	. 1 1 +
Aconitum lycoctonum	K	13	. . . + 1 . . . . .	. . . 1 + . . . .	. . . + . . . . .	2 . 1 r 1	1 + r .
Lilium martagon	K	15	. . . . . . . . . .	. . . r r r + . . . .	. . . + + . . . . .	. . . r + . . + +	. + . . .
Melica nutans	K	23	2 1 + . . . + 1 + . .	1 + . + +	+ + 2 . . . . .	. . 1 1 1 . + + r	+ 1 + .
Gymnocarpium robertianum	K	16	. + + r 1 . r	1 1 +	+ + . . . 2 . . .	. 1 1 + . 2 . + .	. . . . .
Digitalis grandiflora	K	16	. . . . . r r . r + .	. . . . + r r . . .	. . . + . . . . .	. . r + r	. . + 1
Aruncus dioicus	K	13	+ . r + . . + . . . .	. . + . . r + . . . .	. . . . . r	+ r r . . + . . +	. . . . .
Carex digitata	K	22	. . . . . r r + + . . .	. . 1 + + + 1	+ + . . + 1 . . . .	. . 1 . + + . . .	. . r 2
Neottia nidus-avis	K	17	. . . . . + + + . . . .	. . . + + + r +	+ + r . . r + . . . + +
Fragaria vesca	K	26	. 1 + + 1 + .	. . 1 . + 1 + . . . .	. . + + 1 + + r 1 .	. 1 1 . . 1 1 + +	+ + 1 +
Ajuga reptans	K	22	r 1 . . . 1 1 + 1 + 1	. . . + . + . r . . .	. 1 1 . . . . .	. . + 1 + . 1 . + +	. . + . .
Mycelis muralis	K	33	. + . . . 1 1 + 1 + +	+ r 1 . . 1 + 1 . . .	+ + + r r 1 + + . .	+ + + + + 1 1 1 +	. 1 1 1
Maianthemum bifolium	K	18	2 1 1 + . . . 1 1 + .	. . . + . + . . . .	1 + . r + . . . .	. . + . . . . . .	. . . 1
Mercurialis perennis	K	35	2 1 1 1 + 1 + 3 3 1 +	. . 1 1 1 2 + 1 . . .	1 2 + r 1 1 + 2 . .	. . 3 2 + . 1 + 2	2 2 1 1
Oxalis acetosella	K	30	. 2 1 1 . 1 2 3 3 2 .	1 1 . . . 1	3 + 3 1 1 1 1 2 .	3 1 3 2 2 3 2 2 .	. 1 +
Senecio ovatus	K	27	. 1 + . + 1 1 + 1 + +	. . + r 1 + . . . .	. . . . . + . . . .	. . + . . + 2 . + 3	. + + +
Prenanthes purpurea	K	26	+ . 1 1 1 + . 1 + . r	+ 1 1 . 1 + . . . .	. . . + + . + 1 . .	. . + + 2 + 1 . + .	. . 1 +
Solidago virgaurea	K	22	. 1 + 1 1 + . 1 + . +	+ . 1 . . r	+ + 1 . .	. . + + . . . + +	+ 1 1 .
Gentiana asclepiadea	K	14	. . . . . + . . 1 . .	. . r r 1 + 1 + + + + + . .
Lysimachia nemorum	K	17	1 1 . . . r . . + . .	. . . 1 . . . . .	. . . + . . . . .	+ 1 r 1 1	+ + + +
Polygonatum verticillatum	K	23	. . . . . + . . + + .	+ + . + + 1	+ + . 1 r	+ 1 + + 1 . 1 + +	1 . 1 +
Hieracium murorum et bifidum	K	22	. + . . . 1 . . 1 1 +	. . 1 . + 1 + . . . .	. . + 1 . + . 1 . .	+ + 1 1 . . . . .	. 1 1 1
Vaccinium myrtillus	K	25	. 1 1 1 . . . + 1 . .	2 1 . . + r 1	2 . + 1 1 + + 2 . .	. . + + 1 . . . . .	. + + 1 .
Dicranum scoparium	M	19	. 1 . . . . . + . . .	. . . + + . . . . .	. . 1 1 1 1 + 1 . .	. . 1 + . 1 . . . +	+ r 1 .
Huperzia selago	K	14	. . + . . r . . r . .	. . . . . r +	+ . . + r + + + . .	. . . . . + 1 + .
Polytrichum formosum	M	15	. 1 + . . 1 1 . 1 . .	. r 1 + . . . . . . .	. . . 1 . 1 2 1 . .	. . . . . 1 +

Rest:

Melampyrum sylvaticum	K	12	. + 1 1 . .	. . 1 . + . . . . .	. . . 1 1	r . 1 . 1 . . . . .	. + 1 .
Hylocomium splendens	M	11	. . 1 1 . .	. . . . . . . . . .	. . . 1 . 1 + 1 . .	. . + . 1 + + .
Rubus saxatilis	K	10	+ 1 1 . . . . . . . .	. . . . . + . . . . .	. . . . . + . . . . .	. . r . + + . .
Galium rotundifolium	K	10	. . . . . + + + 1 + .	. . . . . r + . . . .	. . 1 2 . .	. . . + . . . . . .	. . . . .
Galium mollugo agg.	K	9	. . . . . r r + . + .	. . . . . + . . . . .	. . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . .	. + + 1
Hypnum cupressiforme	M	9	. + + . . . r . . + . .	. . . + + . . . . .	. . . + + . . . . .	. . . . . . . . . .	. . . . .
Rhytidadelphus triquetrus	M	9	r 1 1 1 . .	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . . .	. . 2 . 2 + . r . .	. + . .
Dactylorhiza maculata	K	9	+ r . . . . . + . . . .	. . . . . r . . . . .	. . . . . . . . . .	. . + + . . . . .	r . . .
Listera ovata	K	8	1 + . . . r . . . . . .	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . . .	. . r + + .
Anemone nemorosa	K	8	1 1 + 1 . . . . . + . .	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . . .	2 . . + . . . . . .	. . . . .
Knautia maxima	K	7	. . r . . r . . . . . .	. . . . . + . . . . .	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . . .	. + + .
Conocephalum conicum	M	7	. . . . . . . . . . . .	. . . r r . . . . . .	. . . . . + . . . . .	. . + 1 . + . . . .	. . . . .
Actaea spicata	K	7	. . . . . + . . 1 . .	. . . . . r . . . . .	. . . r . . . . . .	. . + r . . . . . .	. . . . .
Bryum capillare	M	7	. . . . . r +	. . . + . r . . . . .	. . . . . 1 r . . .	. 1 . . . . . . . .	. . . . .
Epipactis helleborine	K	6	r r . + . . .	. . . . . + . . . . .	. . . . . . . . . .	. . r + . . .
Carex brachystachys	K	6	. . . . . r . . . . . .	. . . . . . . . . .	. . . . . + . . . . .	. . + . . 1 . . . .	. . . 2
Erica carnea	K	6	. . . . . . . . . . . .	. . . . . + . . . . .	. . . 1 r . + . . .	. . . . . . . . . .	. r + .
Homogyne alpina	K	6	. . . . . . . . . . . .	. . . . . + . . . . .	. . . . . r + . . . .	. . . . . . . . . .	. + 1 +
Petasites albus	K	6	1 r + . . . .	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . . .	. . + . . . . . . .	. . . 2
Aquilegia atrata	K	5	. . . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . .	. . . . . r . . . . .	. . + + . . . . . .	. . . . .
Cystopteris fragilis	K	5	. . . . . . . + . . . .	. . . . . . . . . .	. . . . . + . . . . .	. . + . . . . . . .	. . . . .
Deschampsia cespitosa	K	5	+ + . . . . . + . . . .	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . . .	. . . . . + . 1 . .	. . . . .
Poa nemoralis	K	5	. . . . . . . . . . . r	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . . .	. . . . . + . . . .	. . r +
Galium odoratum	K	5	. . . . . . . 3 . 1 . .	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . . .	. . . 2 . 1 + . .
Leucobryum glaucum	M	5	. . r . . . + r . . . .	. . . + . . . . . .	. . . 1 . . . . . .	. . . . . . . . . .	. . . . .
Thuidium tamariscinum	M	5	. 1 2 . . . .	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . . .	. 1 1 . . . . . .	. . . . .
Vaccinium vitis-idaea	K	5	. . . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . .	. . . 1 . . 1 . . . .	. . . . . r + .
Cyanus montanus	K	5	. . . . . . . . . . . .	. . . . . r . . . . .	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . . .	. + + +
Arabidopsis arenosa	K	5	. . . . . . . + . . . .	. . . . . . . . . .	. . . . . + . . . . .	. . . . . . . . . .	. . + .
Corallorhiza trifida	K	5	. . . . . . . . . . . .	. . . r r . . . . . .	. . . + . . . . . .	. . . . . + . . . .	. . . . .
Galium sylvaticum	K	4	. . . . . + . . . . . 1	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . . .	. . . r . . . . . .	. . r .
Polygala chamaebuxus	K	4	. . . . . . . . . . . .	. . . + . r . . . . .	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . . .	. + + .
Aquilegia vulgaris	K	4	. . . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . .	. . . + . . . . . .	. . + . . . . . . .	. + + .
Heracleum austriacum	K	4	. . . + . . . . . . . .	. . . . . + . . . . .	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . . .	. . + .
Valeriana montana	K	4	. . . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . .	. . 1 . . . . . . .	. . . . . + . . . .	. . . 1
Arabis alpina	K	4	. . . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . .	. . . . . . . . . .	. . 1 . . + +
Epilobium montanum	K	4	. . . . . . . 1 . . . .	. . . . . . . . . .	. . . . . + . . . . .	. . . . . . . . . .	. . + .
Veronica officinalis	K	4	. . . . . r . + . . . . .	. . . . . + . . . . .	. . . + . . . . . .	. . . . . . . . . .	. . . . .
Lycopodium annotinum	K	4	. . . . . . . . . . . .	. . . . . 2 . . . . .	. . 1 + 1 . .	. . . . . . . . . .	. . . . .
Bazzania trilobata	M	4	. . 1 . . . . . . . . .	. . 1	2 . . . . . . . . .	. . . . . + . . . . .	. . . . .

Calamagrostis varia	K	12	+	.	.	1	+	.	.	2	4	1	2	+	+	.	.	.	1	.	.	.	1	.	r				
Euphorbia amygdaloides	K	6	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	r	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Helleborus niger	K	9	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	+	r	2	1	.	1	.	.	+	.	2	.	.
Campanula scheuchzeri	K	7	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fissidens dubius/F. taxifolius	M	7	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	+	+	+
Ctenidium molluscum	M	11	.	+	2	1	1	1	+	.	.	.	+	r	1	+	2		
Mnium spinosum	M	6	1	2	.	.	+	+	+	.	1	.		
Cardamine enneaphyllos	K	8	+	+	r	.	1	+	1

Anspruchsvolle Arten:

Plagiomnium undulatum	M	9	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	+	+	.	1	1				
Impatiens noli-tangere	K	10	.	.	.	.	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	1	1	1	+	1
Epilobium montanum	K	12	.	r	.	+	1	.	r	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	1	r	.	+	r	+	.	.	
Stellaria nemorum	K	8	.	.	.	.	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	3	+	.	.	.	2	+	+	.	.	.	.
Silene dioica	K	6	.	.	r	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	r
Lamiastrum montanum	K	15	.	1	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	2	1	r	.	2	+	1	1	1	1	1	1	
Dryopteris filix-mas	K	16	r	1	+	.	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	+	.	.	.	.	+	1	+	+	1	2	1

Zeiger für saure, oft pseudovergleyte Lehme:

Thelypteris limbosperma	K	16	.	+	1	2	1	3	2	1	1	1	3	+	1	.	1	2	.	+	
Blechnum spicant	K	16	1	+	.	+	+	1	+	1	r	1	2	.	.	+	r	2	+	r	r

Differenzialarten gegen bodenbasische, edellaubholzreiche Standorte:

Deschampsia cespitosa	K	12	1	.	+	.	1	.	.	.	+	.	1	+	r	1	1	.	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Lycopodium annotinum	K	6	4	1	.	.	2	1	1
Vaccinium myrtillus	K	14	4	.	.	.	r	+	+	1	2	1	2	+	1	2	.	2	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polytrichum formosum	M	16	3	1	1	1	1	2	1	1	+	.	3	+	+	+	2	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gymnocarpium dryopteris	K	12	1	1	.	.	.	.	+	.	.	+	1	2	1	+	.	2	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1
Prenanthes purpurea	K	14	2	+	1	.	1	2	1	.	.	.	.	+	+	+	+	2	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.

besonders anspruchsvolle Arten:

Stachys sylvatica	K	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	+	.	.
Cardamine bulbifera	K	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
Pulmonaria officinalis	K	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.
Geranium robertianum	K	7	.	.	.	+	r	+	1	1	+	1	
Actaea spicata	K	5	.	r	+	.	+	+	+

Schluchtwald:

Asplenium scolopendrium	K	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	2
Circaea alpina	K	3	1	+	+
Lunaria rediviva	K	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2
Polypodium vulgare	K	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+

Hochstaudenfluren:

Ranunculus platanifolius	K	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Viola biflora	K	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Adenostyles alliariae	K	9	r	.	.	.	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Saxifraga rotundifolia	K	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Veratrum album	K	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Myosotis scorpioides s. lat.	K	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

tief/mittelmontane Arten:

Salvia glutinosa	K	16	+	r	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sanicula europaea	K	14	.	.	.	1	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Eurhynchium angustirete	M	10	.	.	1	1	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Brachypodium sylvaticum	K	10	.	.	r	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Viola reichenbachiana	K	10	.	r	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Maianthemum bifolium	K	13	2	.	1	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cardamine trifolia	K	14	+	2	1	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chaerophyllum hirsutum	K	8	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

hochmontane Arten:

Luzula sylvatica	K	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Brachythecium velutinum	M	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cicerbita alpina	K	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Doronicum austriacum	K	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

durchgehende Arten:

Athyrium filix-femina	K	24	2	1	2	1	3	3	2	+	.	.	+	1	1	+	r	3	+	r	r	1	2	1	1	1	2	+	+		
Oxalis acetosella	K	24	3	2	2	2	4	3	1	1	1	3	3	2	2	3	3	1	2	+	3	2	.	1	1	1	1	1	1	1	1

In K und M zwei Mal notiert:

T291: *Luzula multiflora* + (C83: +), *Agrostis capillaris* + (T224: +), *Solanum dulcamara* r (C15: r); C15: *Hypnum cupressiforme* + (T205: 2), *Juncus effusus* + (C83: +); T296: *Digitalis grandiflora* r (T224: +), *Senecio nemorensis* 1 (T256: +), *Myosotis sylvatica* + (C64: +), *Cardamine flexuosa* 1 (C80: r); T198: *Galeopsis* sp. 1 (T225: +), *Verbena officinalis* r (T205: r); C32: *Galium mollugo* agg. r (T205: +), *Neottia nidus-avis* + (T255: r), *Hepatica nobilis* + (C46: +), *Anthoxanthum odoratum* r (T256: +); C20: *Euphorbia cyparissias* r (C83: r); C83: *Carex ornithopoda* + (T205: +), *Ranunculus repens* 1 (C80: +); T256: *Pimpinella major* + (T205: +), *Epipactis helleborine* + (T255: +), *Moneses uniflora* r (T205: +), *Pyrola media* r (T205: +), *Pyrola minor* r (T205: +); T255: *Crepis paludosa* + (T205: +), *Prunella vulgaris* + (C80: r); T205: *Betonica alopecuroides* 1 (C76: r), *Knautia maxima* + (C76: +), *Carex digitata* + (C46: +), *Cyanus montanus* + (C76: r); C30: *Geranium sylvaticum* r (C80: +); T225: *Peucedanum ostruthium* + (T224: +), *Calamagrostis villosa* 1 (T224: +); T224: *Bellidiastrum michelii* + (C64: +), *Rhizomnium punctatum* + (C23: +);

C46: *Asarum europaeum* 1 (C24: 2), *Brachythecium rutabulum* 1 (C80: +), *Circaea lutetiana* + (C71: 1), *Brachythecium populeum* +; C80 *Valeriana officinalis* ssp. *sambucifolia* + (C76: +); C76: *Festuca gigantea* r (C71: +); C71: *Aruncus dioicus* 1 (C64: r), *Anthriscus nitidus* 1 (C24: 1);

In K und M einmal notiert:

T291: *Cephalanthera damasonium* r, *Dryopteris carthusiana* 2, *Carex pallescens* r, *Dicranella* sp. +; C79: *Impatiens parviflora* 1, *Calamagrostis epigejos* +, *Glechoma hederacea* r; C15: *Sharpiella seligeri* r, *Dryopteris pseudomas* +; C87: *Dryopteris affinis* 1, *Asarum europaeum* 1; C74: *Bromus ramosus* +, *Carduus personata* r; T296: *Dicranella heteromalla* +, *Lophocolea cuspidata* +, *Cladonia* sp., *Pedinophyllum interruptum* +, *Festuca altissima* +; T198: *Polytrichum commune* +, *Chaerophyllum villarsii* +, C30: *Geranium rotundifolium* 1, *Viola* sp. +; *Cephalanthera longifolia* r, *Leucobryum glaucum* r; C83: *Clinopodium vulgare* 1, *Cardamine pratensis* r; T256: *Carex flava* +, *Carex leporina* +, *Listera ovata* r, *Polygala chamaebuxus* +; T255: *Rhytidadelphus subpinatus* 1, *Caltha palustris* +, *Equisetum pratense* 1; T205: *Carduus defloratus* +, *Galium pusillum* agg. +, *Potentilla erecta* +, *Trollius europaeus* +, *Euphorbia austriaca* +, *Barbilophozia barbata* 2, *Corrallorhiza trifida* +; C30: *Bryum subelegans* +, *Asplenium ruta-muraria* r, *Sanionia uncinata* +, *Selaginella selaginoides* r, *Carex ferruginea* r; T225: *Calamintha inseleana*; C19: *Cardamine amara* +, *Plagiochila porelloides* +, *Amblystegium serpens* r; C18: *Brachythecium starkei* +;

C46: *Cyclamen purpurascens* 1, *Polygonatum multiflorum* 1, *Calamagrostis arundinacea* 1, *Fissidens taxifolius* +; C80: *Arctium* sp. +, *Lapsana communis* r; C76: *Campanula trachelium* +, *Veronica montana* +; C71: *Plagiothecium cavifolium* r, *Leucodon sciuroides* +, *Lamium maculatum* +; C64: *Arabis alpina* +, *Gymnocarpium robertianum* +, *Cirsium erisithales* +, *Aquilegia* sp. r, *Arabidopsis arenosa* +, *Eurhynchium hians* +, *Isoethecium alopecuroides* +, *Epipactis* sp. r, *Pseudoleskea incurvata* +, *Cardamine impatiens* 1; C23: *Rhynchostegium murale* +, *Chrysosplenium alternifolium* +, *Polypodium vulgare* +; C24: *Eupatorium cannabinum* 1, *Scapania aequiloba* 2, *Cirriphyllum tommasinii* +, *Schistidium trichodon* +;

TabelleF: Subalpiner Fichtengürtel und Lärchen-Zirbenwälder

- 14.1 Lärchen-Zirbenwald auf grobblockigem Plateau
- 14.3 Lärchen-Zirbenwald über Pech-Rendzina
- 14.2 Lärchen-Zirbenwald auf Kalkhang
- 13.1 Schattseitiger Lärchenwald
- 12.4 Fichtenblockwald über Pseudogley
- 12.3 Trockener Kalkhang-Fichtenwald
- 12.2 Hochstauden-Fichtenwald mit Berggrasarten
- 12.12 Üppiger Hochstauden-Fichtenwald über Carbonatschutt
- 12.11 Üppiger Hochstauden-Fichtenwald über Lehm
- 11.22 Bodensaurer Fichtenwald mit Sauerklee - Sumpfdotterblume-Variante
- 11.21 Bodensaurer Fichtenwald mit Sauerklee - Bärlapp-Variante
- 11.11 Bodensaurer Torfmoos-Fichtenwald - typische Variante
- 11.12 Bodensaurer Torfmoos-Fichtenwald mit Wollgras

Aufnahmenummer	Sch.	Stet.	C60	T158	C61	C28	C25	C26	C27	T195	C52	C29	C48	C49	T229	T212	T307	C93	T194	C91	C92	C40	T308	T193	C51	T228	C63	T157	T199	C84	C50	C39	C62	C55	T201	T203	T200	C56	T202	C57						
Standortstyp-Code			14.1	14.1	14.1	14.3	14.2	14.2	14.2	14.2	13.1	12.4	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.12	12.12	12.11	12.11	12.11	12.22	12.22	12.11	11.21	11.21	11.21	11.11	11.11	11.11	11.12	11.12	11.12	11.12	
Seehöhe			1720	1730	1695	1635	1640	1715	1700	1650	1495	1505	1650	1550	1650	1650	1500	1550	1460	1510	1520	1480	1630	1450	1510	1560	1530	1280	1322	1340	1255	1355	1495	1610	1385	1460	1500	1500	1470	1540	1515					
Exposition			10 WSW	22 W	7 SSO	28 NW	37 N	30 N	17 NW	27 N	56 NNW	5 O	32 SO	43 SO	10 S	27 SW	39 SO	20 O	19 N	20 NW	22 NO	35 O	14 O	24 W	23 W	22 W	4 NO	22 NW	31 N	35 NO	26 SO	19 W	25 NW	14 N	70 NO	81 N	24 NO	17 N	6 NW	29 NNO	11 N	11 N	11 N			
Neigung in ° alt			102	98	103	70	57	50	90	27	51	100	106	127	116	123	127	100	63	75	85	75	99	100	100	100	94	75	68	49	123	100	81	86	70	81	86	94	54	81	91	91	91	91		
Strahlungsgen. in % der hor. Fl. im Som.halbjahr			106	100	108	62	41	56	81	56	38	100	125	127	116	123	127	100	63	75	85	75	99	100	100	100	94	75	68	49	123	100	81	86	70	81	86	94	54	81	91	91	91	91		
Strahlungsgen. in % der hor. Fl. im Jahr			106	100	108	62	41	56	81	56	38	100	125	127	116	123	127	100	63	75	85	75	99	100	100	100	94	75	68	49	123	100	81	86	70	81	86	94	54	81	91	91	91	91		
Geländeform			Oberhang	Unterhang	Mittelhang	Mittelhang	Mittelhang	Oberhang	Oberhang	Mittelhang	Mittelhang	Oberhang	Mittelhang	Talboden	Unterhang	Unterhang	Unterhang	Unterhang	Mittelhang	Hangfuß				Oberhang	Mittelhang																					
Gründigkeit			1	1	2v	1.5	2v	3	3	1	3v	1	1	1	1							1.5					1			3v	4	4	4	4	4			3								
Grundgestein			DK	DK	DK	DK, BL	DK	DK	DK	DK	DK	MO	DK	HS	MO	DK	DK	DK	MO	FS	JK, HS	WS	JK	JK	JK	JK	JK	JK	JK	JK	JK	JK	JK	JK	JK											
Höhe B1 in m			16	10	20	16	19	21	21	18	27	35	20	27	21	18	24	21	31	19	19	24	30	25	27	34	29	32	37	35	34	30	30	31	38	33	30	30	30	30	30	30	30	30		
Oberhöhe Bu in m																																														
Deckung B (%) bzw. B1			20	3	35	2	4	20	30	50	25	20	30	15	7	70	60	35	60	40	30	35	70	70	30	70	15	65	75	5	20	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deckung B2 (%)			5	70	15	60	60	60	70	10	8	35	35	30	60	20	40	20	65	35	35	55	45	20	20	8	95	90	90	20	90	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deckung B3 (%)			3	0	0	2	3	0	2	10	0	4	8	15	2	40	5	40	5	1	1	2	1	0	0	0	0	1	1	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deckung S (%)			35	0	15	50	30	20	10	90	25	60	30	30	60	40	80	80	65	35	35	55	45	20	20	8	95	90	90	20	90	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deckung KS (%)			55	0	15	60	60	60	70	10	25	60	30	30	60	40	80	80	65	35	35	55	45	20	20	8	95	90	90	20	90	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deckung MS (%)			5	70	15	60	60	60	70	10	8	35	35	30	60	20	40	20	65	35	35	55	45	20	20	8	95	90	90	20	90	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Höhe Humusaufgabe in cm			1.0	0.5	0.5	66.0	7.0	20.0	7.0	15.0	15.0	0.5	12.0	25.8								12.0	0.8	0.3					0.5	0.8	7.8	1.8	1.8					5.0	20.0							
Humusform			Mull bis RH	Mull bis RH	ps. KB	Pe-RN	Mo-RN	ra Moder	ra Moder	Pe-RN	Pe-RN	Mull bis RH	ra Moder	KL-RN	ra Moder							ra Moder					typ. Mull	typ. Mull	typ. Mull	typ. Mull	typ. Mull	typ. Mull	typ. Mull	Feucht-RH	typ. PS	typ. PS	typ. PS									
Boden			KB	ps. KB	ps. KB	Pe-RN	Mo-RN	ra Moder	ra Moder	Pe-RN	Pe-RN	Mull bis RH	ra Moder	KL-RN	ra Moder							Mo-RN					SW	RN	RN	KB	ps. KB	ps. KB	ps. KB	ps. KB	ps. KB	ps. KB	ps. KB	ps. KB	ps. KB	ps. KB	ps. KB	ps. KB	ps. KB			
gem. Lichtzahl			4.3	4.1	4.4	4.4	4.9	4.7	4.6	4.6	5.1	4.2	4.2	4.2	4.6	4.5	4.5	4.3	4.5	4.5	4.4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5		
gem. Temperaturzahl			3.0	3.0	3.2	3.0	3.3	3.1	3.3	3.3	3.2	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	
gem. Kontinentalitätszahl			4.3	4.3	4.2	4.2	4.3	4.2	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	
gem. Feuchtezahl			5.1	5.0	5.3	5.2	5.2	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4
gem. Reaktionszahl			5.4	5.1	5.3	5.2	5.2	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4
gem. Stickstoffzahl			4.3	4.1	4.4	4.4	4.9	4.7	4.6	4.6	5.1	4.2	4.2	4.2	4.6	4.5	4.5	4.3	4.5	4.5	4.4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
Artenzahl höh. Pfl.			75	68	95	126	137	137	137	137	117	120	175	172	171	184	120	97	169	168	236	233	135	135	108	153	129	151	69	149	203	109	182	209	143	182	143	195	239	303	235	269				
Artenzahlen Moose			11	14	9	12	13	10	8	10	11	10	15	10	13	9	7	15	16	21	21	21	10	14	9	9	8	5	13	14	57	27	34	8	6	8	11	11	10	10	10	8	7			
Anteil Moose in %			12.8	17.1	8.7	15.2	15.5	13.7	11.0	13.7	13.1	12.0	17.2	12.3	13.4	12.0	6.7	16.9	15.4	26.1	23.3	13.5	13.5	10.8	15.3	12.9	15.1	6.9	14.9	20.3	10.9	18.2	20.9	14.3	18.2	19.5	23.9	30.3	23.5	26.9						

Rhytidadelphus triquetrus	M	15	+ 3 +	1 1 . . 2	. . + + . . 1	1 1 1	. 1 . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Vaccinium vitis-idaea	K	18	1 2 1	1 1 1 + 2	+ 1 . r . 1 + 1	1 1 +	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Melampyrum sylvaticum	K	11	+ . 1	. . + . + 1	. . 1 1 + + .	+ r .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .

Kalk-Felshafter:

Asplenium trichomanes	K	5	r . r	. . . . .	. . r . + . . +	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Cystopteris montana	K	5	. . . . .	. . 1 . . +	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Moehringia muscosa	K	11	. . . . .	. . . . .	+ r . + 1 + . 1 r	+ + 1	. 1 . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Asplenium viride	K	24	r + r	+ + + + +	+ 1 + + + 1 1 1	+ + 1	1 + 1 r	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Cystopteris fragilis	K	14	1 . +	. . + + . + 1	1 1 . 1 + . + .	. . + .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .

Kalk-Hangarten der flachgründigeren Bereiche:

Rubus saxatilis	K	10	1 + 1	. . . . .	. . . . .	. 1 . 1 +	+ . + . . + .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Carduus defloratus	K	18	1 1 1	+ + . . 1	. 1 + + + 2 1	+ 1 + . . + .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Bellidiastrum michelii	K	17	1 1 1	1 2 2 2	. 2 1 . + . . +	1 1 . + + + 1	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Polystichum lonchitis	K	19	1 2 1	. . + . . +	+ + + 1 . + +	+ 1 1 1 1 1	. r . . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Galium pusillum agg.	K	21	1 1 +	1 . 1 + +	+ 1 + + + + 1 +	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Carex ferruginea	K	17	. . 2	+ 1 2 2 2	. + 1 . 1 2 + 1	2 2 2	+ . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Soldanella alpina	K	13	+ + +	. . . . 1	. . . . + 1 . 1	1 + 1	+ + + . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Heracleum austriacum	K	18	. + 1	1 + 1 1 +	. + + . + . + 1	. 1 1	. + 1 + +	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Heliosperma alpestre	K	13	1 + 1	. . + 1 1 +	. . . . .	. + 1	. 1 1 + . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Campanula scheuchzeri	K	25	1 1 1	1 + + + 1 1	+ 1 1 1 1 2 1	1 2 1	2 1 + 1 1	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Poa alpina	K	17	1 + 1	+ 1 1 1 1 1	1 . . . . .	. + .	1 1 + + . 1	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Knautia maxima	K	12	1 + 1	. . . . .	. . . . + r . + 2	. . . . .	. . . . + .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Fissidens dubius/taxifolius	M	15	+ 1 +	. 1	+ 1 1 1 . 1	. . 1 1	+ + 1 . . .	. 1 . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Valeriana tripteris	K	19	1 1 1	1 + . . 1 1	. 1 + 1 . + 1	1 1 1	1 + 1 . . .	. r . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Ctenidium molluscum	M	23	. 2 1	1 1 . + 1	. 1 1 1 2 2 2	1 2 1 1	+ 2 2 1 1	. 2 1 . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Tortella tortuosa	M	22	1 2 1	1 + 1 . + 1	1 1 1 1 1 2 1	1 1 1 1	1 2 . . .	. 1 . r . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Ranunculus nemorosus	K	17	. . +	. . . . .	. 1 + + 1 1 + 1	1 + 1	1 + . 1 1	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .

Kalkhangarten, den Fichtengürtel nicht übersteigend:

Adenostyles glabra	K	12	. . . . .	. . . . 2 1	. . . . .	. 2 1 + 1 1	+ + + . . 1 . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Cirsium erisithales	K	11	. . . . .	. . . . .	. + r + 1 + 2	. . . . .	. + + . . + + . +	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Helleborus niger	K	16	. . . . .	. . . . .	. + 1 + + + 1	+ + 1	+ + 1 1 1	. . . + +	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Aconitum lycoctonum	K	9	. . r	. . . . .	. + . . 1 . + +	. + . . . .	. 2 1 . . . +	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Mnium spinosum	M	20	. . +	. . + . . .	. . 1 2 2 2 +	1 1 + 1 3 1 2 2	1 2 1 + 1	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Plagiochila asplenioides	M	14	. . . . .	. . . . .	. 1 . 2 2 2 .	2 . . . .	. 2 2 1 2 + 2	2 + . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .

weit verbreitete Waldarten mit gewissem Basenanspruch:

Fragaria vesca	K	15	. . . . .	. . . . .	. . . . .	+ 1 1 . + 1	. + . . 1 + + . +	+ + + . . 1	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Mercurialis perennis	K	10	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. 1 1 . 1 1	. . 2 2 . + . .	. 2 . + +	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Lamiaeum montanum	K	14	. . . . .	. . . . .	. + . 1 + + . +	+ r + . 1 . . .	+ 1 . 1 +	. 1 + . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Lysimachia nemorum	K	12	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. + + . + r .	. . . . .	. + 1 . + .	. . 1 1 1	+ . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Cardamine enneaphyllos	K	19	. . . . .	. 1 1 1 + 1	1 . . + r + +	+ 1 + 1 + 1 1 +	. + . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Primula elatior	K	25	. . . . .	. 1 1 1 1 1 + 1	. 1 . 1 + 1	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Phyteuma spicatum	K	14	+ . 1	+ + . . . .	. 1 . . . . .	. + . . . .	+ 1 . 1 + . + .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .

Arten der Hochstaudenfluren:

Rumex alpestris	K	13	+ . r	. . + . . .	. . . . .	. . r . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Adenostyles alliariae	K	28	+ 1 2	1 2 1 1 1	. 2 . . 1 2 +	3 2 1	3 4 3 3 3	5 4 3 4 2	1 2 + . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Viola biflora	K	28	. 1 2	+ 2 2 2 2 1	2 2 . 2 2 1 1	+ 1 1	2 3 2 2 2	2 2 2 1 1	. 1 . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Saxifraga rotundifolia	K	27	1 1 1	+ 1 1 + 1 1 1	. 1 . . + + .	+ + 1	1 2 2 1 1	2 3 1 1 1	. 1 . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Chaerophyllum hirsut./villars.	K	23	. . . . .	. 1 1 1 . + 2	. 2 . r + + 2 .	1 1 2	1 3 1 1 + 1 2	1 1 1 . 1	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Primula matthioli	K	11	. . . . .	+ 2 1 + 2 1 1	. . . . .	. . . . .	1 1 + . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Peucedanum ostruthium	K	12	+ . 1	. + + + . +	. + . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Senecio subalpinus	K	17	r . .	+ 1 1 1 + .	. . . 1 + . .	1 + 1	. . . r 1	. r + r . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Hypericum maculatum	K	18	1 . 1	. . . . .	. 1 . . 1 1 1	+ . 1	1 1 1 + +	+ . + 1 1	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Geranium sylvaticum	K	15	2 2 1	1 + 1 1 . .	. + . . . .	. . . . .	. 1 + . 1	. + 1 . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Euphorbia austriaca	K	9	. + .	. . . . .	. . . r + 1 2 .	. . . . .	. + . . . .	. . . r .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Crepis paludosa	K	12	. . . . .	. + . . . .	. + . . . .	. 1 + . . . .	. 2 1 . 1	. . 2 1 .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Doronicum austriacum	K	7	. . . . .	. . . . .	. . . 1 + . . .	. . . . .	. 2 2 . . .	. 1 2 . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Stellaria nemorum	K	12	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	r 2 . 1 1	2 1 1 1 1	1 1 . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Silene dioica	K	10	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. + + + .	+ 1 . + r	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Cicerbita alpina	K	12	. . . . .	. . . . .	. 1 . . . . .	. . . . .	. + + . . .	. + 1 . . +	+ 1 1 r	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Adoxa moschatellina	K	5	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	+ r . 1 . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Ranunculus lanuginosus	K	4	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	1 1 + 1	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Epilobium montanum	K	7	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	+ + + + 1	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Urtica dioica	K	6	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. + + . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Myosotis scorpioides s. lat.	K	6	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	1 1 1 1 +	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .

In K und M zwei Mal notiert:

C60: Valeriana montana 1 (T158: +), Cystopteris alpina 1 (C29: +), Carex atrata + (C61: +), Arabis pumila + (C26: +), Ditrichum flexicaule +; T158: Selaginella selaginoides + (T194: +); C61: Pedicularis recutita + (T193: +), Myosotis sylvatica + (T229: r), Campylium halleri + (C40: +); C28: Pohlia cruda + (C26: +), Geum montanum r (C27: 1), Barbilophozia hatcheri + (C93: 1); C26: Ditrichum crispatisimum + (C27: +), Brachythecium reflexum + (C84: +); C27: Arabis alpina r (C52: +); T195: Alchemilla hoppeana 1 (T194: 1); C48: Arabidopsis arenosa 1 (C49: 1), Cerastium holosteoides 1 (C39: r), Polygala amara + (T307: +), Veronica officinalis r (T307: +); C49: Bazzania trilobata 1 (T308: +); Mycelis muralis 1 (C50: 1), Asplenium ruta-muraria r (T307: +), Galium sylvaticum r (T308: r); T229: Ajuga pyramidalis r (T194: r), Euphrasia salisburgensis + (T307: +), Calamintha einseleana + (T212: 1); C93: Festuca nigrescens r (C92: +), Rhynchostegium murale + (C92: +); C91: Campylium stellatum + (C51: +), Pohlia wahlenbergii + (C62: +); C92: Phegopteris connectilis + (C55: +), Cirriphyllum piliferum + (C84: +); T193: Dactylis glomerata + (T199: r); T228: Thuidium tamariscinum 1 (T199: +); C63: Galeopsis speciosa + (C50: +), Dactylorhiza maculata r (C55: r), Rhytidiadelphus subpinnatus + (C84: +); C157: Carduus personata 1 (C84: r); C50: Pellia sp. r (C62: r); T203: Carex canescens r (T200: +);

In K und M einmal notiert:

C60: Porella platyphylla +, Circaea alpina +, Epilobium alsinifolium r, Sedum atratum ssp. carinthiacum r; T158: Cladonia sp. 1, Ptilidium ciliare 1, Cerastium carinthiacum 1; C61: Veronica fruticans 1, Heracleum sphondylium 1, Pseudoleskea incurvata 1, Thesium alpinum 1, Lamiastrum flavidum 1, Anemone narcissiflora +, Phleum hirsutum +, Anthyllis vulneraria +, Hieracium villosum +, Tozzia alpina r; C28: Potentilla brauneana 1, Cirriphyllum cirrhosum +, Palustriella commutata var. sulcata; C25: Homalothecium philpceanum +, Dichodontium pellucidum +, Coeloglossum viride r; C26: Gentiana bavarica +; C27: Melampyrum sp. r; T195: Saxifraga aizoides 1, Chiloscypus pallescens +; C52: Bellis perennis 1, Anastropyllum minutum +, Tetraxis pellucida +, Cephalozia lunulifolia +, Rhodothamnus chamaecistus +, Mnium marginatum +; C29: Cerastium sp. +, Tephrosia crispa +, C48: Helicotrichon parlatorei 1, Heterocladium dimorphum +, Acinos alpinus +, Bryum subelegans +, Laserpitium latifolium +, Hippocrepis comosa r; T229: Pedinophyllum interruptum 2, Calypogeia neesiana 1, Carlina acaulis +; T212: Hieracium aurantiacum +; T307: Trifolium alpestre r,

Galium megalospermum 1, Trisetum alpestre +, Carex sempervirens +, Polypodium vulgare +, Festuca amethystina r, Cerastium fontanum r, Trifolium alpestre r; C93: Dryopteris villarii +, Rhinathus sp. r, Trifolium alpestre +, Prunella vulgaris r, Euphrasia picta +, Orobanche reticulata r, Hylocomium pyrenaicum +; T194: Barbilophozia barbata +; C91: Gnaphalium hoppeanum +, Pellia endiviifolia +, Tritomaria quinqueidentata +; C92: Ptilidium pulcherrimum +, Lophozia ventricosa +, Calypogeia azurea +; C40: Myosotis arvensis 1, Pseudorchis albida r; T308: Dicranum majus 1; T193: Hypnum cupressiforme 1, Orthilia secunda +; T228: Verbena officinalis +, Euphorbia amygdaloides r; C63: Plagiomnium elatum 1; T157: Galium rotundifolium 1, Rumex alpinus +, Scrophularia nodosa +, Galeopsis sp. +; T199: Petasites albus +, Luzula pilosa +; C84: Veronica urticifolia 1, Aruncus dioicus +, Plagiomnium affine 2; C50: Brachythecium rivulare +, Carex pallescens +; C39: Dicranum montanum 1; C55: Carex brizoides 2, Ranunculus repens +, Scapania sp. +; T200: Molinia caerulea +, Barbilophozia floerkei +; Carex leporina +; C56: Pohlia nutans r; T202: Listera cordata +;

C03	Typischer Mull	Lv	0.75	0.50							Se,Es,BAh	lo					0	2
		Fzm	0.50	0.00								lo						
	tw. vergleyter (, gering verbraunter) Carbonathaltiger Auboden	Ahb	0	18	1	g	L	IV	4	Gr							5	3
		AC	18	24	1	g	sL	III		Gr							5	1
		Cv	24	35	1	g	IS	II					10YR 4/2				5	2
		Cg	35	46	1	g	IT	V						2 d B			5	1
		C1u	46	75	1	g	uS	I	4	Gr							5	1
		C2u	75	100+	1	g	uS	I						1 u R			4	?
C44	Typischer Mull	Lv	0.50	0.00							Fi	lo						0
	verbraunter, Carbonathaltiger Auboden	Ahb	0	9	2	g	uL	IV									4	3
		AC	9	16/19	1	w	IU	III									4	2
		Abeg	16/19	28	2	g	IU	III									4	2
		AB	28	42	2	g	sL	III									4	1
		B	42	67	1	?	uL	IV									4	1
		Cv	67	80+			S	V	3	fmKi							5	?
C59	Typischer Mull	Lv	0.75	0.25							Fi	lo						0
		Fz	0.25	0.00								lo						2
	vergleyter, verbraunter Auboden	Ahb	0	4/7	1	w	sL	III									2	3
		AB	4/7	15	2	g	IS	II									4	3
		BC	15	70	2	?	uS	I					2,5Y 3,5/2	1 u B	1 u R		4	2
		Cn	70	82	1	?	S	I					2,5Y 4/2				4	1?
		Cg	82	120			uS	I					2,5Y 3,5/2	1 u B	2 u R		4	1?
C01	Mullartiger Moder	Lv	2.50	2.00							Bu,Fi,Gr	lo						0
		Fzm	2.00	0.50								lo						3
		Hzm	0.50	0.00								ko						3
	gering verbraunter, trockengefallener, Carbonathaltiger Auboden	Ahb	0	8/10	1	g	sL	III									0	3
		AC	8/10	24	1	g	sL	III									3	2
		Cn	24	43/46	1	g	S	I	1	fmGr				3 d H			4	1
		Cv	43/46	90			IS	II					2,5Y 4/2				3	1
			90+	SCHOTTERKÖRPER?														
C47	Moderartiger Mull	Lv	1.00	0.50							Fi	lo						0
		Fzm	0.50	0.00								lo						2
		Hzm	stw.									lo						2
	Carbonatfreier Schwemmboden	Ahb	0	6	2	w	L?	IV	2	Ki	1	Sch,BI					0	4
		AC	6	19	2	w	IS	II	4	Ki	1	Sch,BI					0	2
		Abeg	19	33	2	w	sL	III	2	Ki	3	Sch,BI					0	2
		BC	33	38+			L	IV	2	Ki	4	St,Sch,BI					0	1

Anmoor

C75	Typischer Mull	Lv	0.50	0.00							Fi,GEr	lo						0
	Anmoor	Ag	0.00	40.00	2	w	L		1	Gr	1	St					1	3
		Gr	40	80+			uL		2	Gr				5 d B			5	1

Magerstandorte - Dauerstadien, Entwicklungsstadien

C35	Pech-Rendzina	Lv	2.75	2.00							Fi,Mo	lo						0
		Fm	2.00	0.00								lo,ve						3
	Pech-Rendzina	Hm	0	63+					3	BI		ko					0	3

C77	Rohhumusartiger Moder	L	14.00	13.00								Sc	lo,ve				2	
		Fmz	13.00	9.00										lo,ve				4
		Hzm	9.00	0.00										brö				4
	Moder-Rendzina	AC	0	6	1	g	sU		4	Gr							5	3
		Cv	6	100+			uS		5	Gr							5	3-1
C33	Rohhumusartiger Moder	Lv	18.00	17.00									Ki,Sc	lo,ve				1
		Fmy	17.00	13.00										lo,ve				5
		H1my	13.00	9.00										lo,ve				5
	Moder-Rendzina über begrabener	H2mz	9.00	0.00	1	w			4	Gr				kö			1	5
		AC	0	21	1	g	sL	III	4	Gr	1	St					4	4
		Abeg (B)C	21 33	33 68+	2	g	sL	III III	4 5	Gr Gr								4	4 2-1
C31	Rohhumusartiger Moder	Lv	14.50	14.00									Ki,Sc	lo				1
		Fmz	14.00	11.00										lo				5
		Hmz	11.00	0.00	2	w								kö			0	4
	Moder-Rendzina über Hangschutt (leicht verkittet)	AC	0	6	3	g	uL	IV	4	Gr							4	4
		Cn	6	144+					5	Gr	1	St					5	1
C37	Typischer Moder	Lv	4.50	4.00									Fi,Ki	lo				0
		Fmz	4.00	0.50										lo,(ve)				4
		Hmz	0.50	0.00										lo				4
	Moder-Rendzina über anstehendem Fels	Ahb	0	14/21	2	w	uL?	IV	3	Gr							2	4
		Ca	14/21	46	1	?	L	IV	4	Gr	3	St,Bl					4	3
		Cn	46+								5	Bl						
C07	Moder	Lv	5.00	4.50									Ki	lo				0
		Fmz	4.50	0.00										lo,ve				5
		Ahb	0	10/13	2	w			1	fmgGr							3	4
	Moder-Rendzina über anstehendem Fels	AC1	10/13	15/22	2	w			2	fmgGr	1	St					3	4
		AC2	15/22	33/36	2	g			5	fmgGr	1	St					4	2
		Cn	33/36	70+					5	Bl							4	?
C85	Rohhumus Fels-Auflagehumusboden auf Kalkfels	Lv	16.00	14.00									Ki,Fi	lo				1
		Fmz	14.00	7.00										bre,ko				4
		HmzC	7.00	0.00					3	St(,Bl)				lo			1	4
		Ca	0	12+				5	St(,Bl)							1	4	

Kalkhang-Buchen- und Kalkhang-Fi-Ta-Buchenwälder

C58	Rohhumusartiger Moder	Lv	(11)10.5	10.00									Fi,BAh	lo				0
		Hzm	10.00	0.00	1	g					2	St,Bl		St,Bl				3	4
	Moder-Rendzina	AC	0	4	1	g	sL	III	5	Gr	2	St,Bl					4	3
		Cv	4	45+					5	Gr	2	St,Bl					5	1
C65	Rohhumusartiger Moder	Lv	11.75	11.00									Fi,Bu	lo				1
		Fmz	11.00	9.25										lo,ve				3
		Hmz	9.25	0.00	2	g						1	St		kö			0	4
	gereifte Moder-Rendzina über Hangschutt	AC	0	8	2	g	uL	IV	3	Gr	4	St					4	3
		((B))C	8	86+			IS	II	5	Gr	2	St					5	2-1

C66	Mullartiger Moder	Lv	3.00	2.00								Bu,Fi	lo					0	
		Fzm	2.00	0.50										lo,sch					3
		Hzm	0.50	0.00											lo				4
		Ahb	0	9	1	g	uL	IV	1	Gr									4
skelettreicher Kalkbraunlehm über Grus(Steinen)	AB	9	16	2	g	L	IV	4	Gr									4	
	Ba(Cv)	16	27	1	g	sL	III	4	Gr	1	St							5	
	Cv	27	95+			S	I	4	Gr	1	St							5	
C54	Rohhumusartiger Moder	Lv	12.50	10.50								Bu	lo					0	
		Fzm	10.50	9.00										lo				2	
		Hzm	9.00	0.00	1	g									kö				4
Kalkbraunlehm über Fels(Blöcken)	Ahb	0	17	2	g	IT	V	1	St									0	
	Ba	17	(17)34	1	w	IT	V	3	St						2	d	H	0	
	Cn	(17)34+						5	Bl									5	
C69	Rohhumusartiger Moder	Lv	4.50	3.50								Bu	lo					0	
		Fmz	3.50	0.50										lo,sch				4	
		Hmz	19.00	0.00	1	g			1	gGr	3	St,Bl							0
Kalklehm-Rendzina über Fels(Blöcken)	Ahb	0	15	2	g	uL	IV	1	gGr	4	St,Bl							2	
	(B)C	15	36+			IT	V	1	Gr	5	St,Bl							4	
C45	Rohhumusartiger Moder	Lv	35.00	33.50								Bu	lo					0	
		Fzm	33.50	31.00										lo,ve				3	
		Hzm	31.00	0.00	1	w			2	gGr	4	St,Bl							0
Kalklehm-Rendzina	BaC	0	19+			IT	V	2	Gr	4-5	St,Bl							2	
C04	Mullartiger Moder	Lv	5.00	3.00								Bu,Fi	sch,(lo)						0
		Fmz	3.00	0.50										lo,ve					4
		Hzo	0.50	0.00											brö				4
		Ahb	0	9/12	1	w	L	IV	1	fmgGr									2
Kalkbraunlehm über Grus(Steinen)	Ba	9/12	24/28	1	w	sL	III	1	fmgGr	3	St							5	
	BC	24/28	46	2	g	uS	I	2	fmgGr	2	St							5	
	Cv	46	80+			S	I	4	fmgGr	2	St							5	
C43	Rohhumusartiger Moder	Lv	29.00	22.00								Bu,Fi	lo,ve					1	
		Fzm	22.00	17.00										ve,(lo)				3	
		Hzm	17.00	0.00	1	g			1	gGr	1	St							0
Kalklehm-Rendzina über Grus(Steinen)	Ahb	0	10	3	g	L	IV	1	gGr	1	St							0	
	AB	10	17/22	3	w	L	IV	2	Gr	2	St							2	
	BC	17/22	33+			sL	III	1	Gr	4	St							4	
C05	Rohhumusartiger Moder	Lv	15.50	14.00								Bu,Fi	lo					0	
		Fmz	14.00	6.00										bre,(ve)				4	
		Hmz	6.00	0.00											ko,(brö)				5
Moder-Rendzina	AC1	0	38/42	2	w	L	IV	3	fmgGr	3	St							3	
	AC2	38/42	63+			L	IV	3	fmgGr	4	St,Bl							3	
C21	Typischer Moder	Lv	8.00	7.00								Bu,Fi	lo					0	
		Fmz	7.00	4.00										sch				3	
		Hmz	4.00	0.00											lo				4
Kalklehm-Rendzina über Fels(Blöcken)	Ahb	0	4	2	w	sL	III											0	
	AB	4	14/17	2	w	sL	III	1	Gr	1	Bl							4	
	Cv	14/17	37+			sL	III	5	Bl									4	
															1	d	H	?	

C13	Rohhumusartiger Moder	Lv	9.50	8.75								Bu	lo					0	
		Fzm	8.75	8.00									lo						2
		Hzm	8.00	0.00	1	g			1	gGr			gGr	kö					0
Moder-Rendzina über Grus(Steinen)	Ahb	0	13/15	2	w	uL	IV	1	Gr	1	St							2	
	Cv	13/15	52+			sL	III	4	Gr	2	St			2 d V				5	
C10	Typischer Moder	Lv	4.25(3.75)	3.75								Bu,(Fi)	lo					0	
		Fzm	3.75	3.00									lo,ve					1	
		Hzm	3.00	0.00									ko,(brö)					3	
Kalkbraunlehm über Grus(Steinen)	Ahb	0	6	1	g	L	IV	1	Gr									0	
	AB	6	17	2	g	L	IV	1	Gr	1	St						2		
	B	17	45	1	?	uL	IV	1	Gr	3	St						4		
	Cv	45	62+			uS	I	3	Gr	4	St						4		
C70	Typischer Moder	Lv	5.00	3.00								Ta,Fi	lo					0	
		Fmz	3.00	1.50									lo,ve					2	
		Hmz	1.50	0.00									lo					4	
Kalkbraunlehm (Raibler Schichten)	Ahb	0	6	2	g	uL	IV	2	Gr									2	
	AB	6	17	2	g	uL	IV	3	Gr									4	
	B	17	31	2	g	T	V	2	Gr									4	
	C1v	31	47	2	g	T	V	5	Gr					2 d R				4	
	C2v	47	85+			T	V	1	gGr,St									4	
C08	Rohhumusartiger Moder	Lv	12.00	11.00								Bu,Fi	lo					0	
		Fmz	11.00	8.00									lo,(ve)					3	
		Hzm	8.00	0.00	1	g							kö					0	
Kalklehm-Rendzina über Grus(Steinen)	AB	0	9	1	g			2	fmgGr									2	
	(B)C	9	93+					4	fmgGr	3-4	St							5	
C12	Rohhumusartiger Moder	Lv	22.75	22.00								Fi	lo					0	
		Fzm	22.00	20.00									lo,(ve)					3	
		Hzm	20.00	0.00	2	g			2	mgGr	2	St						0	
Kalklehm-Rendzina über Grus(Steinen)	Ahb	0	10/18	2	w	sL	III	3	Gr	2	St							4	
	BC	10/18	32	3	g?	sL	III	4	Gr	1	St							4	
	Cv	32	50+			sL	III	5	Gr	1	St							4	
C16	Rohhumusartiger Moder	Lv	13.50	12.50								Bu	lo					0	
		Fmz	12.50	10.00									lo,ve					4	
		Hmz	10.00	0.00									lo,brö					4	
gereifte Moder-Rendzina über Grus(Steinen)	Ahb	0	3/5	1	w	uL	IV	1	St									0	
	AB	3/5	17	2	g	uL	IV	4	Gr	4	St			7,5YR 2/1				0	
	Cv	17	42+			sL	III	4	Gr	4	St,Bl							5	
C09	Typischer Moder	Lv	5.50	5.00						Fi		lo						0	
		Fzm	5.00	4.00								lo						0	
		Hzm	4.00	0.00								lo,brö						2	
Kalkbraunlehm über Grus(Steinen)	Ahb	0	8/10	2	w	uL	IV	1										0	
	AB	8/10	24	2	g	IT	V	1	gmGr									0	
	B	24	80	3	?	uL	IV	1	fmgGr									0-4	
	Cv	80	101+			L?		3	fmgGr	?	St							4	

C20	Mullartiger Moder	Lv	4.50	4.00						Fi,Gr	lo					0			
		Fmz	4.00	0.50							lo(,ve)					4			
		Hmz	0.50	0.00							ko					4			
	Haftnässe-Pseudogley (tiefgründig pseudovergleyt)	Ahb	0	4	1	g	uL	IV								0	4	j	
		AB	4	8	2	g	uL	IV								0	3		
		Ba	8	31	2	g	tL	V					2 d H			0	3		
		PS	31	95	1	?	tL	V					2 d R	3 d B	<1mm	0	2		
		BC	95	125+			sL	III	4	Gr						4	?		
C83	Typischer Mull	Lv	1.00	0.00						Fi	lo					0			
		Fzm	stw.								lo					0			
	pseudovergleyter Kalkbraunlehm (über Moränenlehm)	Ahb	0	7	1	w	IT									0	4	j	
		Bgd,a	7	18/23	2	w	IT	1	Gr				1 u B	1 d R		0	2		
		BC	18/23	70	3	?	IT	4	Gr	1	St					1	1		
		(B)C	70	90+			sU	5	Gr	1	St					5	1		
C30	Typischer Mull	Lv	2.00	1.50						Bu	lo					0			
		Fzm	1.50	0.00							lo					4			
		Hzm	stw.								ko					4			
	Haftnässe-Pseudogley	Ahb	0	2	1	g	uL	IV								0	3		
		PS	2	15	2	w	IT	V								0	3		
		Ba	15	55	3	?	IT	V	1	gGr	2	St,Bl	3 d B	3 d R		0	3		
		BC	55	70+			uL	IV	2	Gr	4	St,Bl	3 d H	1 u R		4	1?		
C19	Typischer Moder	Lv	7.25	6.50						Bu,Fi	lo					0			
		Fmz	6.50	4.00							lo,ve,sch					1			
		Hmz	4.00	0.00	1	g		1	Bl		kö				0	4	j		
	Haftnässe-Pseudogley	Ahb	0	4/6	1	w	uL	IV	1	Bl						0	3		
		PS	4/6	27	2	w	uL	IV	1	Bl			3 d B	2 d R		0	2		
		Ba,g	27	40	1	t	uL	IV	2	Bl			2 u B	1 d R		0	2		
		C	40+						5	Bl						5			
C18	Typischer Moder	Lv	5.00	4.00						Bu,Fi	lo					0			
		Fmz	4.00	2.00							sch(,lo)					4			
		Hmz	2.00	0.00	1	w					kö				0	4			
	carbonatfreier Typischer Pseudogley über Kalkbraunlehm	Agd	0	3/4	1	w	uL	IV								2 u B	0	3	
		PS	3/4	21	2	w	IT	V								3 d B	2 d R	0	2
		S	21	25/30	1	w	IT	V								1 u B	3 d R	0	1?
		Bg	25/30	100+			IT	V								2 u R	<2mm	0	1?
																	<1mm	0	1?
C46	Typischer Mull	Lv	0.75(0)	0.25(0)						Bu,Kr	lo					0			
		Fz	0.25(0)	0.00							lo					0			
	Kalkbraunlehm über Fels(Blöcken)	Ahb	0	20	2	g	uL	IV	1	St,Bl						0	4		
		AB	20	29	2	g	uL	IV	3	St,Bl						0	3		
		B(C)	29	105+			IT	V	4	St,Bl						2	2-1		
C80	Typischer Mull	L	1.00	0.00						Fi,BAh	lo					1			
		Fzm	stw.								lo					1			
	Kalkbraunlehm über Blöcken	Ahb	0	7	1	g	uL		1	St,Bl						0	3	j	
			7	23	4	g	uL		1	St,Bl						0	3		
		Ba	23	50	3	?	uL		4	St,Bl	1	Gr				0	2		
		B	50	105+			IT		4	St,Bl	1	Gr				4	1		

C76	Typischer Mull	L	2.00	1.00							Fi	lo					0	2	
		Fzm	1.00	0.00								lo						0	2
	pseudovergleyter Kalkbraunlehm	Ahb	0	10	2	g	uL	IV	1	Gr								0	2
		AB	10	21	2	g	uL	IV	1	Gr								0	2
	Ba	21	50	3	g	IT	V	1	Gr	1	St			1 d R			0	1	
	Bgd	50	105+			IT	V	1	Gr	3	St			2 u B	2 d R		3	1	
C71	Typischer Mull	Lv	2.00	0.75							Bu,(BAh)	lo					0	1	
		Fzm	0.75	0.00								lo						0	1
	skelettreicher Kalkbraunlehm über Fels(Blöcken)	Ahb	0	1/3	1	w	uL	IV	1	gGr	2	St(BI)						0	3
		Ba	1/3	37	3	g	uL	IV	1	gGr	4	St,Bl						4	3
	BC	37	60+			IT	V	1	gGr	4	St,Bl						4	1	
C64	Typischer Mull	Lv	1.0(0)	0.25(0)							Bu	lo					0	0	
		Fzo	0.25(0)	0.00								lo						0	0
	Kalkrotlehm über Fels(Blöcken)	Ahb	0	8	2	g	uL	IV	1	gGr	1	St,Bl						2	3
		B1aCn	8	35	2	g	IT	V	1	gGr	4	St,Bl	gGr	St,Bl	5YR 3/3			2	2
	B2aCn	35	60+			IT	V	1	gGr	4	St,Bl	gGr	St,Bl	5YR 3/2			2	2	

Schluchtwald

C23	Rohhumusartiger Moder	Lv	22.75	21.50							Bu,BAh,Fi	lo					0	2	
		Fmz	21.50	19.00								lo,ve,sch						0	2
		Hzm	19.00	0.00	1	g			1	St,Bl			kö					0	4
Kalklehm-Rendzina über Fels(Blöcken)	Ahb	0	7	2	g	uL	IV	3	Gr	3	St,Bl						2	2	
	BC	7	31+			IT	V	2	Gr	4-5	St,Bl						4	1	
C24	Rohhumusartiger Moder	Lv	13(12)	12.5(12)							Bu,BAh	lo					0	1	
		Fzm	12.5(12)	12.00								lo						1	1
		HzmC	12.00	0.00	2	g			3	Gr	2	St,Bl	ko				4	4	
Moder-Rendzina über Geröll	AC	0	80+			uL	IV	4	Gr	3	St,Bl						4	3	

Subalpine Kalk-Fichtenwälder

C29	Typischer Mull (bis Rohhumus)	Lv	0.5(0)	0.00					Fi		lo	Fi	lo					0	3
	Haftnässe-Pseudogley zwischen Blöcken	Ahb	0	14	2	g	uL	IV										0	3
		P	13	24	2	g	uL	IV							3 d B	2 d R		0	2
	BaC	24	47+			uL	IV	1	gGr	4	St,Bl						2	2	
C48	Rohhumusartiger Moder	Lv	12.00	11.50							Fi	lo						1	1
		Fzm	11.50	11.00								lo						0	1
		Hzm	11.00	0.00	2	g			3	St,Bl		kö						0	4
Kalklehm-Rendzina über anstehendem Fels	AC	0	14	1	?	uL	IV	5	St,Bl					5YR 4/4			0	3	
	BC	14	24+			uL	IV	5	St,Bl								2	2	
C49	Rohhumusartiger Moder	Lv	25.75	24.50							Fi	lo						0	1
		Fzm	24.50	24.00								lo,ve						0	1
		Hzm	24.00	0.00	3	g					2	St,Bl	kö					0	4
Kalklehm-Rendzina über anstehendem Fels	Ahb	0	12	1	w	uL	IV	1	Gr	4	St,Bl						2	3	
	(B)C	12	17+			uL	IV	1	Gr	5	St,Bl			5YR 4/5			2	1	

C56	Feucht-Rohhumus	Fg	5.00	2.00								To,(Fi)	lo					4		
		Hmz,g	2.00	0.00									lo					4	5	
	podsolierter Haftnässe- Pseudogley über carbonatfreier Braunerde	Ahb	0	4	1	g	L?											0	4	j
		EP	4	15	2	g	L	IV	3	Sa				5 d B	1 d R			0	3	
Bh,gd		15	35	2	g	sL	III	2	Sa				1 d B	2 d R			0	3		
	Bgd	35	55+			sL	III	2	Sa					2 d R			0	1		
C57	Sphagnum-Torf	T	0	20	3	g							ko					0	4	
	Typischer Pseudogley über carbonatfreier Braunerde	Ag	20	28	1	g	uL	IV						2 u B				0	4	
		P	28	40	2	g	L	IV	1	Gr				5 d B	2 d R			0	1	
		S	40	56	1	?	IS	II	1	Gr	3	Sa		5 d B	2 d R			0	1	
		Bv	56	86+			sL	III	2	Gr								0	1?	

Lärchen- und Lärchen-Zirbenwälder

C52	Pech-Rendzina	Lv	1.00	0.00								Lä,Zi,Fi	lo					0	
		HmzC	0	5/14	1	w			4	Bl			kö					4	4
	Pech-Rendzina	C(a)	5/14+					5	Bl										
C60	Typischer Mull (auch Moder/Rohhumus)	Lv	1.00	0.50								Gr,Lä	lo					0	
		Fzm	0.50	0.00									lo					2	
	Kalkbraunlehm über Fels(Blöcken) (auch Pech-Rendzina)	Ahb	0	4	1	g	uL	IV										0	4
		AB	4	9	2	g	uL	IV										0	4
		Ba,gdCn	9	60+			IT	V	4	Bl			1 d B	1 d R				0	3
C61	Typischer Mull (auch Moder/Rohhumus)	Lv	0.50	0.00								Kr	lo					0	
		Fzm	stw.										lo					0	0
	pseudovergleyter über Fels(Blöcken)	Ahb	0	4	1	g	uL	IV										0	4
		AB	4	10	3	g	uL	IV										0	4
		Ba,gdCn	10	30+	1	w	uL	IV	4	Bl			1 d B	2 d R	1mm			0	3
C28	Pech-Rendzina	Lv	(4)2.5(0)	(3)1.5(0)								Zi,Lä	lo,ve					1	
		Fmz	(3)1.5(0)	0.00					2-5	Bl			ve					2	
	Pech-Rendzina	HmzC	0	63+									kö				0	4-2	
C25	Typischer Moder	Lv	7.00	5.50								Zi,Lä	lo,ve					1	
		Fmz	5.50	2.50									lo,ve					4	
		Hmz	2.50	0.00									ko					4	
	Moder-Rendzina	Ahb	0	18/22	2	w	uL	IV	1	Gr	3	St,Bl						4	4
		C	18/22	50+				4	Gr	4	St,Bl						4	?	
C26	Rohhumusartiger Moder	Lv	20.00	19.50								Kr,Zi,Fi	lo					0	
		Fmz	19.50	18.00									ve,(lo)					4	
		Hzm	18.00	0.00	1	g			1	gGr	1	St		kö			2	4	
skelettreicher Kalkbraunlehm	Ahb	0	13	2	g	uL	IV	1	mgGr	2	St,Bl						2	2	
	BC	13	35+			IS	II	2	Gr	4	St,Bl						4	1	
C27	Rohhumusartiger Moder	Lv	7.00	6.50								Kr,Zi,Fi	lo					0	
		Fmz	6.50	5.00									lo					5	
		Hzm	5.00	0.00	2	g							kö				2	4	
	skelettreicher Kalkbraunlehm über Fels(Blöcken)	Ahb	5	29	2	g	IT	V			2	St,Bl						2	3
		AB	29	44	1	g	IT	V	1	Gr	3	St,Bl					2	3	
		BC	44	95+			tS	II	1	Gr	4	St,Bl					4	1	

Tabelle II: Übersicht Geologie/Substrat der aufgenommenen Bodenprofile

Auböden und Schwemmböden

- C22 alluviale Enns-Sande
- C06 alluviale Enns-Sande
- C02 alluviale Enns-Schotter, -Kiese
- C34 alluviale Enns-Sande
- C03 alluviale Enns-Sande (Grus)
- C44 alluviale Enns-Lehme-Sande-Kies
- C59 alluviale Enns-Sande
- C01 alluviale Enns-Sande
- C47 rezente Flussschotter und -kiese (größtenteils kalkfrei)

Anmoor

- C75 Gletschermoräne: Lehm mit dolomitischen Grus

Magerstandorte - Dauerstadien, Entwicklungsstadien

- C35 Gletschermoräne: Kalkblöcke
- C11 Hangschutt: kalkiger Grus (Steine)
- C68 Hangschutt: kalkiger sowie dolomitischer Grus, Steine
- C14 Hangschutt: dolomitischer Grus (Steine)
- C17 Hangschutt: dolomitischer Grus und Steine
- C38 Hangschutt: dolomitischer Grus, Steine und Blöcke
- C67 Ramsaudolomit: anstehender Fels
- C42 Ramsaudolomit: anstehender Fels
- C53 Hangschutt: dolomitischer (slt. kalkiger) Grus (Steine)
- C86 Ramsaudolomit, dolomitischer Grus, Steine
- C82 Hangschutt: dolomitischer Grus (Steine)
- C78 Hangschutt: dolomitischer Grus (Steine)
- C73 Hangschutt: dolomitischer Grus (Steine, Blöcke)
- C72 Hangschutt: dolomitischer und kalkiger Grus (Steine)
- C81 Hangschutt: dolomitischer Grus
- C36 Hangschutt: dolomitischer Grus (und Steine)
- C77 Hangschutt: dolomitischer Grus
- C33 Hangschutt: dolomitischer Grus (Steine)
- C31 Hangschutt: dolomitischer Grus (Steine)
- C37 Ramsaudolomit: anstehender Fels (mit Kalkbändern)
- C07 Ramsaudolomit: anstehender Fels
- C85 Wettersteinkalk: anstehender Fels (Steine, Blöcke)

Kalkhang-Buchen- und Kalkhang-Fi-Ta-Buchenwälder

- C58 Hangschutt: kalkiger (-dolomitischer) Grus, Steine und Blöcke
- C65 Hangschutt: Grus, Steine; kalkig, dolomitisch, kalkfrei
- C66 Hangschutt: dolomitischer Grus (Steine)
- C54 Dachsteinkalk (Steine, anstehender Fels)
- C69 Gletschermoräne: kalkige Blöcke, Steine (Grus), Lehm
- C45 Dachsteinkalk (anstehender Fels, Steine, Grus)
- C04 Hangschutt: dolomitische Steine und Grus
- C43 Hangschutt: dolomitische Steine und Grus
- C05 Hangschutt: Grus und Steine (, Blöcke)
- C21 Ramsaudolomit: anstehender Fels
- C13 Hangschutt: dolomitischer Grus und Steine
- C10 Hangschutt: kalkiger Grus und Steine
- C70 Raibler Schichten (Schiefer, Sandstein)
- C08 Hangschutt: dolomitischer Grus und Steine
- C12 Hangschutt: dolomitischer Grus und Steine
- C16 Dachsteinkalk-Hangschutt: Grus, Steine, Blöcke
- C09 Hangschutt: dolomitische Steine und Grus
- C41 Dachsteinkalk: Steine, Blöcke, Fels

Enns-Terrasse

- C79 Eiszeitliche Ennskonglomerate: silikatischer Kies (Schotter, Blöcke)
- C87 Eiszeitliche Ennskonglomerate: silikatischer Kies (Schotter)

Fichten-Tannenwald

- C15 Gletschermoräne (kalkfreier Lehm)
- C74 Rauhackebreccie (kalkfreier Lehm, silikatischer Grus und Steine)

Lehm-Buchenwälder und Lehm-Fi-Ta-Buchenwälder

- C32 Gletschermoräne (Lehm, Kalk- u. Dolomitgrus)
- C20 Gletschermoräne (Lehm, Dolomitgrus)
- C83 Gletschermoräne (Lehm, Kalk- u. Dolomitgrus)
- C30 Dachsteinkalk (Blöcke, Steine, Grus)
- C19 kalkfreie Lehmdecke über anstehendem Dachsteinkalk-Plateau
- C18 kalkfreie Lehmdecke über anstehendem Dachsteinkalk-Plateau
- C46 Gletschermoräne (Lehm, kalkige Steine, Blöcke)
- C80 Werfener Schichten (Skelett v.a. Kalk, Lehm teils karbonatisch)
- C76 Gletschermoräne (Lehm, grusig-steiniger Mergel)
- C71 Gletschermoräne (kalkige Steine, Blöcke, Grus)
- C64 Lias-Krinoidenkalke nach Ampferer 1935 (stark eisenhältig, Lehm, Steine, Blöcke)

Schluchtwald

- C23 Hangschutt: kalkige Steine, Blöcke, Grus
- C24 Hangschutt: kalkiger Grus, Steine und Blöcke

Subalpine Kalk-Fichtenwälder

- C29 Gletschermoräne (Lehm, Blöcke, kalkiges aber auch kalkfreies Gestein)
- C48 Dachsteinkalk (Blöcke, Schotter)
- C49 Dachsteinkalk (Blöcke, Steine, Grus)
- C40 Hangschutt: kalkiger Grus, Steine und Blöcke
- C51 Dachsteinkalk (kalkiger Grus, Steine, Blöcke, Kies)
- C63 kalkiger Bachschutt über Lias-Krinoidenkalken nach Ampferer 1935
- C84 Jura-Fleckenmergel nach Ampferer 1935 (kalkfreier Lehm)
- C50 Lias-Krinoidenkalke nach Ampferer 1935 (kalkfreier Lehm)

Bodensaure Fichtenwälder

- C39 Lias-Krinoidenkalke nach Ampferer 1935 (kalkfreier Lehm, grusige Schieferstücke)
- C62 Oberjurahornsteinkalke nach Ampferer 1935 (kalkfreier Lehm)
- C55 Werfener Schichten (kalkfreier Lehm und Grus)
- C56 Grauwackenzone (saurer Sandstein, Lehm)
- C57 Grauwackenzone (saurer Sandstein, Lehm)

Lärchen- und Lärchen-Zirbenwälder

- C52 Dachsteinkalk (anstehender Fels)
- C60 Dachsteinkalk (anstehender Fels, Lehm)
- C61 Dachsteinkalk (anstehender Fels, Lehm)
- C28 Dachsteinkalk (anstehender Fels)
- C25 Dachsteinkalk (anstehender Fels, Grus, Steine)
- C26 Dachsteinkalk (anstehender Fels, Grus, Steine, Blöcke)
- C27 Dachsteinkalk (Blöcke, Steine, Grus, anstehender Fels)

Tabelle III: Chemische Analyseergebnisse

		allgemeine Parameter [g.kg-1]						austauschbare Kationen [mmolc.kg-1]									
von	bis	pH- CaCl ₂	CO ₃	C _{org}	N _{tot}	C/N	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	Mn ⁺⁺	Al ⁺⁺⁺	Fe ⁺⁺⁺	H ⁺	KAK	% BS	

AUBÖDEN

C01: trockengefallener, gering verbraunter Auboden

Ahb	0	8/10	6.22	164	101	5.8	17	0.9	280.7	117.3	0.37	0.07	0.0	0.00	0.00	399.3	100
AC	8/10	24	6.10	191	36	2.4	15	0.8	136.7	53.4	0.09	0.04	0.0	0.00	0.00	191.0	100
Cn	24	43/46	6.52	452	26	0.3	87	0.6	29.4	11.0	0.23	0.01	0.0	0.00	0.00	41.2	100
Cv	43/46	90	7.30	566	7	0	-	0.3	31.6	6.1	2.30	0.00	0.0	0.00	0.00	40.3	100

MAGERSTANDORTE - DAUERSTADIEN, ENTWICKLUNGSSTADIEN

C35: Pech-Rendzina

Hm	0	63+	3.52	-	474	19.1	25	2.4	712.7	61.6	0.59	0.05	4.9	0.46	12.71	795.4	98
----	---	-----	------	---	-----	------	----	-----	-------	------	------	------	-----	------	-------	-------	----

C11: Moder-Rendzina über Hangschutt

Hzm	0	18/20	5.57	20	396	15.5	26	1.9	1344.6	92.2	1.75	0.32	0.0	0.00	0.00	1440.8	100
AB	18/20	28/32	6.58	405	106	5.2	20	0.7	491.2	21.1	0.01	0.02	0.0	0.00	0.00	513.0	100
(B)C+Cv	28/32	57	6.36	922	13	0.4	33	0.2	77.1	3.7	0.00	0.01	0.0	0.00	0.00	81.0	100

C33: Moder-Rendzina über Kalklehm-Rendzina

H2mz	0	7/10	6.59	179	316	14.2	22	1.1	633.5	214.3	0.75	0.12	0.0	0.00	0.00	849.8	100
AC	7/10	30	6.35	930	27	0.5	54	0.4	40.0	18.6	1.16	0.01	0.0	0.00	0.00	60.2	100
Abeg	30	42	6.22	937	29	0.7	41	0.2	41.3	14.5	0.98	0.01	0.0	0.00	0.00	57.0	100
(B)C	42	80+	5.80	985	15	0.1	150	0.1	52.3	43.6	0.57	0.01	0.0	0.00	0.00	96.6	100

C31: Moder-Rendzina über Hangschutt

Hmz	0	8/10	6.29	197	359	16.1	22	1.9	489.6	228.2	0.33	0.28	0.0	0.00	0.00	720.3	100
AC	8/10	17	6.09	687	106	5.7	19	0.4	243.1	84.4	1.17	0.02	0.0	0.00	0.00	329.1	100
Cn	17	155+	6.45	930	20	0.1	200	0.6	4.7	3.7	0.03	0.00	0.0	0.00	0.00	9.0	100

C37: Moder-Rendzina über anstehendem Fels

Ahb	0	14/21	6.91	552	149	6.4	23	1.5	316.1	88.4	1.93	0.04	0.0	0.00	0.00	408.0	100
Ca	14/21	46	6.23	914	28	0.3	93	0.3	32.5	11.2	0.02	0.01	0.0	0.00	0.00	44.0	100

KALKHANG-BUCHEN- UND KALKHANG-FICHTEN-TANNEN-BUCHENWÄLDER

C04: Kalkbraunlehm über Grus (Steinen)

Ahb	0	9/12	6.57	670	145	9.4	15	0.5	333.6	106.8	1.07	0.04	0.0	0.00	0.00	442.0	100
Ba	9/12	24/28	6.35	973	20	0.3	67	0.1	27.1	9.8	0.99	0.01	0.0	0.00	0.00	38.0	100
BC	24/28	46	7.17	957	15	0	-	0.1	10.0	4.9	2.63	0.00	0.0	0.00	0.00	17.6	100
Cv	46	80+	6.76	901	24	0	-	0.2	11.9	7.9	3.26	0.00	0.0	0.00	0.00	23.3	100

C08: Kalklehm-Rendzina über Grus (Steinen)

Hzm	0	7	6.30	271	207	11.1	19	1.6	515.0	182.2	1.40	0.22	0.0	0.00	0.00	700.4	100
AB	7	16	6.10	731	40	1.6	25	0.4	101.8	32.8	2.49	0.01	0.0	0.00	0.00	137.5	100
(B)C	16	100+	6.51	882	24	0	-	0.2	14.3	4.5	1.93	0.00	0.0	0.00	0.00	20.9	100

FICHTEN-TANNENWALD

C15: Typischer Pseudogley

Ahb	0	12	3.72	-	42	3.1	14	1.2	27.0	10.0	0.00	1.04	56.1	0.11	1.54	97.0	39
Ba,gd	12	21	4.09	-	16	1.6	10	0.5	5.8	2.3	1.07	0.37	32.6	0.05	0.78	43.5	22
PS1	21	52	4.39	-	13	1.1	12	0.5	3.1	1.2	0.37	0.10	15.8	0.02	0.34	21.4	24
PS2	52	110	4.44	-	5	0.7	7	1.3	31.5	16.5	0.09	0.36	13.0	0.01	0.29	63.1	78

LEHM-FICHTEN-TANNEN-BUCHENWÄLDER**C30: Haftnässe-Pseudogley**

Ahb	0	2	3.61	-	161	11.2	14	5.2	100.8	14.9	0.39	0.41	57.5	1.14	6.90	187.2	65
PS	2	15	3.72	-	35	2.3	15	0.8	24.1	2.6	1.16	0.03	104.8	2.04	2.63	138.2	21
Ba	15	55	5.32	-	23	1.5	15	0.8	130.0	2.4	0.90	0.27	2.7	0.01	0.00	137.1	98

C18: Typischer Pseudogley über Kalkbraunlehm

Hmz+Agd	0	5/6	3.28	-	77	5.5	14	1.9	12.8	5.5	0.00	0.55	120.6	6.25	11.58	159.2	13
PS	5/6	23	3.77	-	15	1.3	12	0.8	10.6	2.8	0.00	0.07	83.3	0.86	1.71	100.1	14
S	23	27/32	4.16	-	6	0.6	10	0.9	15.8	3.2	0.78	0.04	47.0	0.06	0.74	68.5	30
Bg	27/32	100+	4.20	-	3	0.5	6	1.1	21.8	4.2	0.73	0.43	45.1	0.01	0.71	74.1	38

C64: Kalkrotlehm über Fels (Blöcken)

Ahb	0	8	6.37	0	57	4.9	12	2.1	476.0	7.5	1.20	0.14	0.0	0.00	0.00	486.9	100
B1aC	8	35	6.56	0	31	2.9	11	1.7	433.1	3.7	3.17	0.02	0.0	0.01	0.00	441.7	100
B2aC	35	60+	6.31	0	50	4.2	12	1.7	533.2	3.7	2.71	0.02	0.0	0.01	0.00	541.3	100

SCHLUCHTWALD**C23: Kalklehm-Rendzina über Fels (Blöcken)**

Hzm	0	19	6.38	0	293	20.5	14	1.8	1372.5	37.6	0.89	0.16	0.0	0.00	0.00	1413.0	100
Ahb	19	26	6.50	44	70	6.5	11	1.6	621.2	13.1	0.38	0.03	0.0	0.00	0.00	636.3	100
BC	26	50+	6.61	44	43	4.2	10	1.2	302.0	7.8	0.54	0.02	0.0	0.00	0.00	311.6	100

RAIBLER SCHICHTEN**C70: Kalkbraunlehm über Raibler Schichten**

Ahb+AB	0	17	6.78	75	58	3.2	18	3.2	398.0	171.8	2.49	0.06	0.0	0.00	0.00	575.6	100
B+C1v	17	47	7.22	0	8	0.8	10	3.7	166.5	104.3	2.40	0.03	0.0	0.00	0.00	276.9	100
C2v	47	85+	6.90	16	4	0.6	7	3.5	160.4	109.1	2.86	0.00	0.0	0.00	0.00	275.9	100

SUBALPINE KALK-FICHTENWÄLDER**C49: Kalklehm-Rendzina über anstehendem Fels**

Hzm	0	24	6.12	0	234	13.5	17	1.8	1188.2	13.1	2.30	0.77	0.0	0.01	0.00	1206.2	100
Ahb	24	36	6.61	12	138	8.6	16	1.3	909.1	8.5	8.54	0.04	0.0	0.00	0.00	927.5	100
(B)C	36	41+	6.60			keine Probe									keine Probe		

C40: Moder-Rendzina

H2zm	0	6	5.92	16	281	18.7	15	2.7	1026.4	21.7	1.49	2.24	0.0	0.00	0.00	1054.5	100
HC	6	16	6.75	79	213	16.7	13	1.4	928.0	11.5	0.65	0.09	0.0	0.00	0.00	941.6	100

BODENSAURE FICHTENWÄLDER**C39: Haftnässe-Pseudogley über Typischem Pseudogley**

Hzm	0	7	3.17	-	210	12.3	17	7.0	66.2	41.2	0.33	0.73	37.2	5.11	12.71	170.5	67
AP	7	14/20	3.30	-	38	2.9	13	1.1	7.2	3.7	2.47	0.58	65.0	2.38	6.90	89.3	16
Ba	14/20	44	3.76	-	14	1.2	12	1.5	6.7	2.6	0.62	0.15	75.1	0.52	2.32	89.5	13
P+S	44	67	3.87	-	5	0.6	8	0.5	5.2	0.9	0.16	0.04	32.6	0.10	1.35	40.9	17
Bg	67	100+	4.02	-	6	0.7	9	1.2	18.7	2.2	1.10	0.08	40.6	0.03	1.15	65.1	36

C55: Hang-Pseudogley über Braunerde

Ahb	0	12	3.35	-	139	8.3	17	3.2	17.3	7.8	3.49	0.19	104.3	8.21	10.30	154.8	21
P	12	22	3.70	-	21	1.6	13	1.0	3.4	1.6	2.55	0.02	61.6	1.45	3.04	74.7	11
S	22	32/36	3.91	-	9	0.9	10	1.2	3.0	1.6	2.91	0.02	36.2	0.29	1.03	46.3	19
Bgd	32/36	95+	4.20	-	7	0.7	10	1.3	2.4	1.6	2.30	0.21	18.1	0.03	0.45	26.4	29

C56: podsolierter Haftnässe-Pseudogley

Ahb	0	4	3.15	-	153	8.5	18	5.4	11.4	8.0	1.80	0.30	36.4	4.67	16.82	84.8	31
EP	4	15	3.33	-	6	0.6	10	0.8	2.5	1.3	2.45	0.01	12.8	2.04	3.36	25.3	28
Bh,gd	15	35	3.56	-	9	0.8	11	0.8	2.5	1.4	2.76	0.06	32.8	1.90	2.63	44.9	17
Bgd	35	55+	3.82	-	6	0.5	12	0.8	2.2	1.1	2.71	0.52	17.8	0.08	0.78	26.0	26

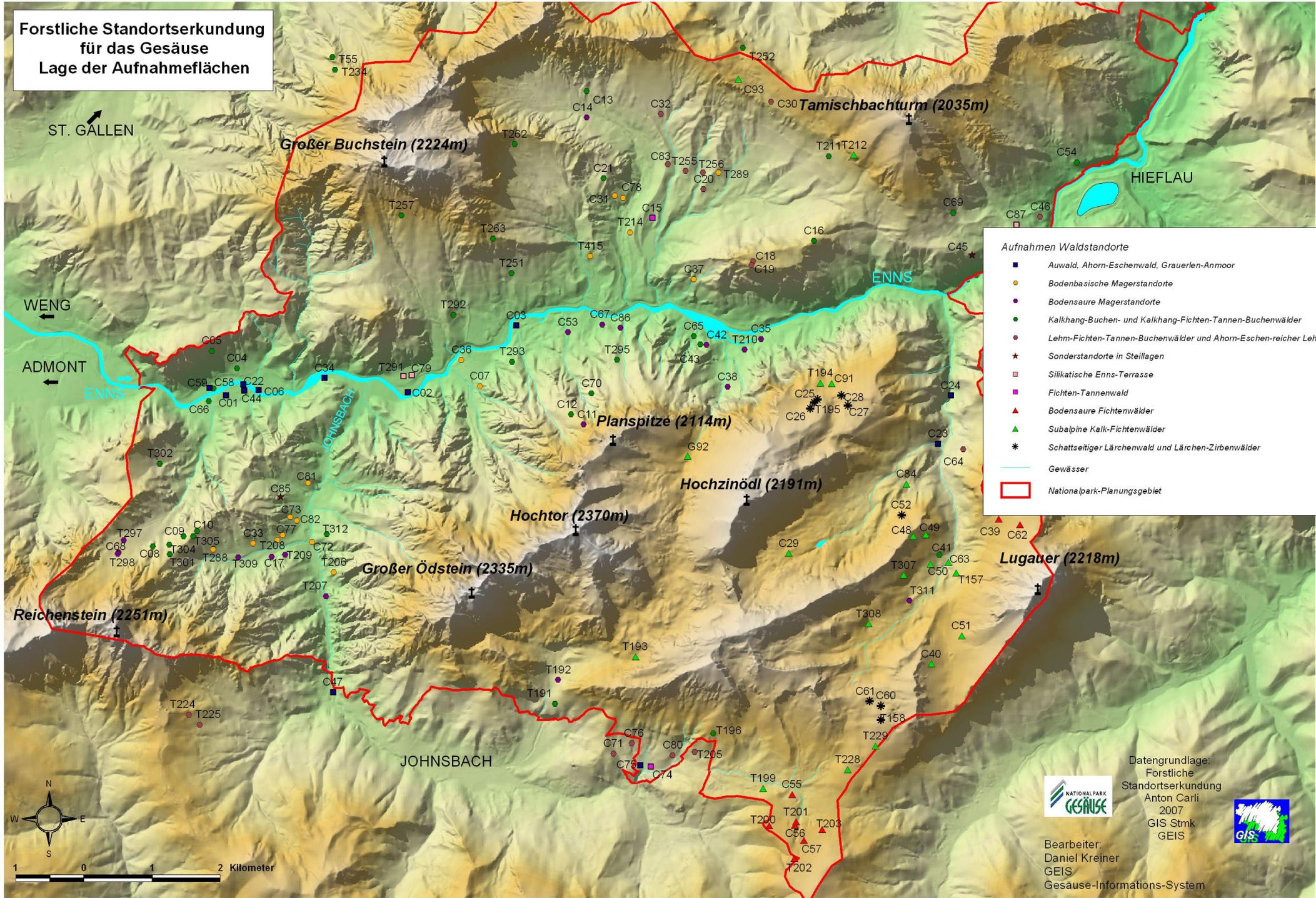
LÄRCHEN-ZIRBENWÄLDER**C60: Kalkbraunlehm über Fels (Blöcken)**

Ahb	0	4	3.86	-	178	11.8	15	9.1	154.2	26.3	4.49	2.75	35.6	2.10	6.58	241.1	80
AB	4	9	3.80	-	60	4.4	14	3.6	53.7	9.9	2.23	0.22	125.1	2.90	4.49	202.1	34
Ba,gdC	9	60+	4.39	-	18	1.5	12	1.7	86.1	4.9	2.95	0.44	35.0	0.10	0.76	132.0	72

C28: Pech-Rendzina

HzmC	0	63+	6.22	0	218	10.3	21	1.5	1068.7	10.4	0.13	0.17	0.0	0.00	0.00	1080.9	100
------	---	-----	------	---	-----	------	----	-----	--------	------	------	------	-----	------	------	--------	-----

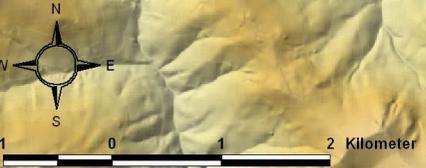
**Forstliche Standortserkundung
für das Gesäuse
Lage der Aufnahmeflächen**



LEGENDE

Aufnahmen Waldstandorte

- Auwald, Ahorn-Eschenwald, Grauerlen-Anmoor
- Bodenbasische Magerstandorte
- Bodensaure Magerstandorte
- Kalkhang-Buchen- und Kalkhang-Fichten-Tannen-Buchenwälder
- Lehm-Fichten-Tannen-Buchenwälder und Ahorn-Eschen-reicher Lehm-Buchenwald
- ★ Sonderstandorte in Steillagen
- Silikatische Enns-Terrasse
- Fichten-Tannenwald
- ▲ Bodensaure Fichtenwälder
- ▲ Subalpine Kalk-Fichtenwälder
- * Schattseitiger Lärchenwald und Lärchen-Zirbenwälder
- Gewässer
- ▭ Nationalpark-Planungsgebiet



Datengrundlage:
Forstliche Standortserkundung
Anton Carli
2007
GIS Stmk
GEIS

Bearbeiter:
Daniel Kreiner
GEIS
Gesäuse-Informationssystem