

 Anton Carli

# Die Lärchen-Zirbenwälder im Nationalpark Gesäuse sowie pflanzensoziologische Diskussion des Carbonat-Lärchen-Zirbenwaldes in Österreich



*Bericht im Auftrag der  
Nationalpark Gesäuse GmbH*

*Juli 2014*

**Die Lärchen-Zirbenwälder im Nationalpark  
Gesäuse sowie pflanzensoziologische  
Diskussion des Carbonat-Lärchen-  
Zirbenwaldes in Österreich**

*von Anton Carli*

Fertigstellung Juli 2014

Bericht im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH  
Fachbereich Naturschutz und Naturraum



## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG, ALLGEMEINES ZUM CARBONAT-LÄRCHEN-ZIRBENWALD .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>UNTERSUCHUNGSGEBIETE .....</b>	<b>3</b>
2.1	Projektgebiet Gesäuse .....	3
2.2	In die österreichweite Literaturlauswertung einbezogene Lärchen-Zirbenwaldgebiete .....	6
2.3	Ergänzende Aufnahmegebiete Stoderzinken, Warscheneck, westliches Totes Gebirge .....	8
<b>3</b>	<b>METHODIK .....</b>	<b>8</b>
3.1	Eigene Erhebungen .....	8
3.2	Österreichweite Literaturlauswertung .....	12
<b>4</b>	<b>ZU DEN BODENVERHÄLTNISSEN DER LÄRCHEN-ZIRBENWÄLDER IM NATIONALPARK GESÄUSE .....</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>DIE LÄRCHEN-ZIRBENWÄLDER IM GESÄUSE .....</b>	<b>16</b>
5.1	Vegetationsökologische Verhältnisse .....	16
5.2	Struktur und Verjüngung .....	21
<b>6</b>	<b>PFLANZENSOZIOLOGISCHE DISKUSSION ANHAND DER DURCH VEGETATIONSAUFNAHMEN ERFASSTEN CARBONAT-LÄRCHEN-ZIRBENWÄLDER .....</b>	<b>31</b>
<b>7</b>	<b>FAZIT .....</b>	<b>43</b>
<b>8</b>	<b>DANK .....</b>	<b>45</b>
<b>9</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>45</b>
<b>10</b>	<b>ANHANG .....</b>	<b>51</b>

# 1 EINLEITUNG, ALLGEMEINES ZUM CARBONAT-LÄRCHEN-ZIRBENWALD

Lärchen-Zirbenwälder stellen die höchst gelegene Waldformation der Alpen dar. Sie bilden insbesondere in den Innen- und Zwischenalpen die Wald- und Baumgrenze dort, wo nicht orographische sondern klimatische Gründe für den Ausfall der Bäume ausschlaggebend sind. Die Zirbe der Alpen, *Pinus cembra*, ist eine nahe Verwandte der in der sibirischen Taiga weite Areale besiedelnden *Pinus sibirica* und auch die Europäische Lärche, *Larix decidua*, gilt als Abkömmling des sibirischen Formenkreises (WALTER & BRECKLE 1999, ELLENBERG 1996). Zirbe und Lärche besiedeln die Hochlagen des Alpenbogens von Frankreich bis Slowenien, weiters treten die beiden Baumarten in der Hohen Tatra und in den rumänischen wie ukrainischen Karpaten auf. Im Alpenraum ist das Areal der Zirbe deutlich eingeschränkter als jenes der Lärche, sodass hier die Vorkommen von *Pinus cembra* determinierend für die Verbreitung von Lärchen-Zirbenwäldern sind.

Der Vorkommensschwerpunkt des Carbonat-Lärchen-Zirbenwaldes in Österreich liegt geologisch bedingt in den Nördlichen Kalkalpen, wobei die Zirbe hier an Gebirgsstöcke mit größerer Massenausdehnung gebunden ist. Ausschlaggebend hierfür ist einerseits die Steigerung der Konkurrenzkraft der Zirbe bei zunehmend kontinentalen Klimaverhältnissen (MAYER 1992: 59, VIERHAPPER 1916: 64ff). Nach MAYER (1992: 57) sind weiters randalpine Vorkommen auf kleineren Bergmassiven mit geringen Gipfelhöhen im Zuge des Waldgrenzenanstiegs während subborealer Warmzeiten erloschen.

Die Zirbenbestände im Gesäuse stellen die östlichsten dokumentierten Vorkommen im Alpenraum dar. Nach NEVOLE 1914, ELLMAUER & TRAXLER sowie Expertenergänzungen in ESSL & al. 2002 tritt Zirbe auch weiter östlich in Niederösterreich sowie der Steiermark das ein oder andere Mal auf. Doch handelt es sich hierbei vermutlich durchgehend um räumlich sehr eingeschränkte Vorkommen, wie z.B. NEVOLE (1914: 20) eines beschreibt: „Einige wenige Exemplare stehen am Gamsstein in einer Höhe von 1500 Meter zwischen *Pinus montana*.“

In der systematischen Gliederung der österreichischen Waldgesellschaften von WILLNER & GRABHERR 2007 werden die Lärchen-Zirbenwälder (bearbeitet von KARNER 2007) folgendermaßen eingeordnet: Klasse: Vaccinio-Piceetea (Boreale Nadelwälder), Ordnung: Junipero-Pinetalia mugo, Verband: Pinion mugo (Subalpine Lärchen-, Zirben- und Bergföhrenwälder). Innerhalb des Pinion mugo sind drei Lärchen-Zirbenwaldgesellschaften ausgeschieden, zwei silikatische und eine carbonatische. Im Gesäuse tritt nur die carbonatische Assoziation auf: das Rhododendro hirsuti-Pinetum cembrae. Wobei die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit nahelegen, dass bei ausreichend Aufnahmematerial wohl eine pflanzensoziologische Differenzierung innerhalb der Carbonat-Lärchen-Zirbenwälder gerechtfertigt wäre. Bei den weiteren Assoziationen des Pinion mugo in KARNER 2007 handelt es sich um Lärchenwaldtypen, Latschengebüsche und Spirkenwälder. Mit Lärchen- wie Latschenbeständen stehen die Lärchen-Zirbenwälder auch in der Natur in engem räumlichem wie zeitlichem Kontakt. Oft lösen sich Lärchen-Zirbenwälder im Bereich der Baumgrenze in Latschenfelder mit Einzelbäumen auf, frühe Waldentwicklungsstadien mit Lärchendominanz reichern sich in hochsubalpinen Lagen bei zunehmender Reifung mit Zirbe an.

In der nacheiszeitlichen Landschaftsentwicklung spielte die Zirbe in den Gebirgsregionen der Ostalpen durchgehend eine bedeutsamere Rolle als heute (SAUBERER & WILLNER 2007, KRAL 1970, DRESCHER-SCHNEIDER 2007a, MAYER 1992). Gemäß den pollenanalytischen Untersuchungen von KRAL (1970: 82ff) wurde am Dachsteinmassiv (rund 80 km westlich vom Nationalpark Gesäuse) die Waldkrone vom Subboreal (knapp 4000 bis 450 v. Chr.) bis in das Mittelalter von einem Zirben-Fichtenwald (mit Tanne) gebildet, während der Lärche nur eine untergeordnete Rolle zukam. Erst durch anthropogene Einflüsse kam es ab dem Mittelalter zu einer Förderung der Lichtbaumart Lärche im Allgemeinen, die *Larix decidua* auch im Bereich der Waldgrenze vielerorts zur dominanten Baumart werden ließ.

Weiters rekonstruiert KRAL 1970 eine Waldgrenzendeckung von rund 400 m gegenüber dem subborealen Höchststand. Einerseits steht diese Absenkung in Zusammenhang mit dem Klimarückschlag vom 16.-19. Jahrhundert. Ohne zusätzliche anthropogene Nutzungen hätte dieser nach KRAL zu einem Absinken der Waldgrenze um rund 150 m geführt. In Kombination mit dem Almweidebetrieb kam es zu

einer Verschiebung um 400 m. Ähnliche Verhältnisse sind allgemein im Ostalpenraum gegeben (z.B. ELLENBERG 1996, WALLNÖFER 1993) und so wird deutlich, dass zirbenreiche Wälder im Zuge der historischen Almweidenutzung von weitreichendsten Arealverlusten betroffen sind. NEUWINGER-RASCHENDORFER & CZELL 1963 in HEISELMAYER 1975 fanden bei Bodenuntersuchungen im Ötztal verkohltes Zirbenholz und schließen daraus auf großflächige Brandrodung. Die geschilderten Verhältnisse betreffen übrigens nicht nur die Lä-Zi-Wälder in den Alpen sondern auch jene in der Tatra und in den Karpaten (u.a. SOÓ 1930 in ELLENBERG 1996).

Böden über Kalk sind besonders erosionsgefährdet und so führte auch Bodenabtrag nach Vertritt und Rodungen dazu, dass viele ehemalige Hochlagen-Waldflächen der Nördlichen Kalkalpen heute verkarstet sind. Hierzu ein Zitat von SCHLAGER (1980: 10) über das Hagengebirge: „Die Waldbestockung und vor allem die Almwirtschaft haben unter dem weidebedingten Bodenrückgang schwer zu leiden. Zahlreiche Almruinen finden sich im heute total verkarsteten Gelände.“ Über ehemalige Almflächen am Dachstein-Ostmassiv schreibt HOLZINGER (1987: 16): „Der aufgerissene Waldboden und viele Karstflächen werden aber noch lange von der ehemals intensiven Waldweide zeugen.“ Am Warscheneck beobachtete KLEINE (1984: 33): „Durch Rodung (Schaffung von Weideflächen) und anschließend intensive Beweidung, kam es zu einer Degradierung der Boden- und Vegetationsdecke, sodaß viele Almbereiche (Bärneggalm, Burgstall) heute völlig verkarstet sind und eine ehemalige Bestoßung unverstänlich erscheinen läßt.“

Bei gemildertem Bodenschwund ersetzen oft weitflächige Latschenfelder, teils mit Einzelbäumen angereichert, ehemalige Zirbenwaldstandorte. Die Kombination aus extremer anthropogener Schädigung, langsamer Bodenregeneration über Kalk und dem klimatisch bedingt generell erschwerten Prozess der Walderneuerung in Hochlagen führt dazu, dass der Lärchen-Zirbenwald heute in den Nördlichen Kalkalpen nur mehr fragmentarisch und inselartig erhalten ist (WALLNÖFER 1993). Der Carbonat-Lärchen-Zirbenwald ist FFH-Lebensraumtyp (Natura 2000-Code 9422). ESSL & al. 2002 stufen den Waldtyp für die Nordalpen folgendermaßen ein: Vorkommen selten, erheblicher Flächenverlust, kaum regenerierbar, starke Verantwortlichkeit.

Um dieser starken Verantwortlichkeit gerecht zu werden, wurde die vorliegende Arbeit initiiert. Es werden einerseits die Lärchen-Zirbenwälder im Nationalpark Gesäuse hinsichtlich Ausdehnung, vegetationsökologischen Verhältnissen und Struktur beschrieben. Anhand der bestehenden Literatur wird weiters eine Übersicht über die vegetationsökologischen und pflanzensoziologischen Verhältnisse des Waldtyps im österreichischen Verbreitungsgebiet gegeben.

## **2 UNTERSUCHUNGSGBIETE**

### **2.1 Projektgebiet Gesäuse**

#### **Geologische und klimatische Verhältnisse**

Nach der geologischen Karte von AMPFERER 1935 befinden sich die Lärchen-Zirbenwaldgebiete im Gesäuse weitestgehend über Dachsteinkalk. Geringe Flächenanteile fallen nach AMPFERER l.c. auf Hangschuttverhüllungen und Gehängebreccien. Infolge der Topographie ist in beiden Fällen nur eine Zusammensetzung aus Dachsteinkalkschutt möglich. Schuttreichere Böden fielen im Bereich der Oberhänge der Wolfbauernhochalm (s.u.) auf. Überwiegend ist in den Gesäuse-Lä-Zi-Waldgebieten aber anstehender Hartkalk bodenökologisch prägend.

Die Zirbe tritt im Gesäuse überwiegend in einem Seehöhen-Korridor zwischen knapp 1600 m und rund 1750 m auf. Anhaltspunkte über die Temperatur in diesen Lagen können über die von FRIEDRICH 1950 erstellten Richtwerte für das Einzugsgebiet der Enns gewonnen werden. In Friedrich l.c. sind Richtwerte für die Höhenstufen 1500 m bzw. 2000 m publiziert. Diese sind in *Tabelle 1* wiedergegeben. Die Werte für die weiteren Höhenstufen in der Tabelle wurden vom Autor des vorliegenden Berichts interpoliert.

Nach MAYER (1992: 59) genügt der Zirbe eine Vegetationszeit von 2 bis 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Monaten über 10° C. Gemäß ELLENBERG (1996: 348) benötigen Lärchen-Zirbenwälder Jahresmitteltemperaturen um ca. 1,5°. Diese Einschätzungen, oben genannte Zirben-Seehöhenverbreitung im Gesäuse und die Richtwerte aus *Tabelle 1* erzeugen Übereinstimmung. In 1800 m Seehöhe liegen die wärmsten Monatsmittel bei 10,0 (Juli) und 9,8°C (August) wonach hier gemäß Einschätzung von MAYER i.c. ungefähr die Obergrenze für eine ausreichend lange Vegetationszeit für *Pinus cembra* liegt. Am Haselkogel stocken allerdings auch in etwas größerer Seehöhe noch Einzelbäume bzw. Baumgruppen, und zwar bis rund 1850 m. Die Baumindividuen konnten im Windschutz eines Latschenfeldes an der Westflanke des Haselkogel aufkommen. Am häufigsten ist hier Zirbe, aber auch Lärche und Fichte sind mit Einzelindividuen noch oberhalb von 1800 m vertreten.

Seehöhe	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Mittel
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
1600 m	-6,5	-5,8	-2,8	1,4	5,5	8,8	11,0	10,7	7,8	3,5	-1,6	-5,0	2,3
1700 m	-6,8	-6,2	-3,3	1,4	4,8	8,2	10,5	10,2	7,3	3,2	-1,9	-5,2	1,8
1800 m	-7,0	-6,6	-3,7	1,3	4,2	7,6	10,0	9,8	6,9	2,8	-2,3	-5,4	1,4
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 1: Richtwerte für Mitteltemperaturen in °C nach Höhenstufen für das Einzugsgebiet der Enns nach FRIEDRICH 1950.*

Seit März 2009 gibt es im Nationalpark Gesäuse eine Klimastation in subalpiner Höhenlage. Diese befindet sich am Gscheidegg in 1698 m Seehöhe. Sie liegt somit zentral im Zirben-Seehöhenkorridor. Die in *Tabelle 2* dargestellten Werte stellen arithmetische Mittel aus allen Messwerten zur jeweils vollen Stunde dar (also 24 Werte pro Tag). Für die Richtwerte von FRIEDRICH 1950 kann davon ausgegangen werden, dass sie auf Morgen-Mittag-Abend-Meßreihen basieren. Beim Vergleich der beiden Tabellen sind hier also methodisch bedingte Unschärfen nicht auszuschließen; dennoch erscheint ein solcher als sinnvoll. Die Werte der Gscheidegg-Station sind naturgemäß mit den Richtwerten für 1700 m aus *Tabelle 1* zu vergleichen.

Seehöhe	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Mittel
1698 m	-5,9	-6,1	-1,7	3,7	6,6	9,2	11,6	11,5	8,6	3,2	2,1	-5,1	3,1

*Tabelle 2: Mitteltemperaturen der in °C der Klimastation Gscheidegg. Meßreihe März 2009 bis Februar 2012. Die Mittelbildung bezieht sich auf alle jeweils zur vollen Stunde gemessenen Werte.*

Hierbei zeigt sich eine eindeutige Temperaturzunahme gegenüber den Richtwerten von FRIEDRICH i.c. und es erscheint wohl legitim, diese auf die Klimaerwärmung der letzten Jahrzehnte zurückzuführen. Ohne unmittelbare Zitate zu diesem Thema will ich hier festhalten, dass nach meinem Wissensstand eine weitere beträchtliche Temperaturzunahme für die kommenden Jahrzehnte unvermeidlich sein wird, da alle Anzeichen darauf hindeuten, dass trotz des Wissens in der akademischen Welt über die Zusammenhänge zwischen Treibhausgasausstoß und Erderwärmung, es der Menschheit nicht gelingen wird die CO<sub>2</sub>-Emissionen ausreichend zu drosseln. Für die aktuellen Lärchen-Zirbenbestände im Gesäuse ist daher mittelfristig eine Unterwanderung mit Fichte (auch Bergahorn) und langfristig eine Ablöse durch andere Waldgesellschaften anzunehmen.

## Geographische Verbreitung von Lärchen-Zirbenwäldern im Gesäuse

Es existieren drei größere zusammenhängende Lärchen-Zirbenwaldgebiete im Nationalpark Gesäuse. Das größte und naturbelassenste ist jenes im Umfeld des Haselkogel (siehe Kartenausschnitt 4 der im Anhang befindlichen Karte). Es beinhaltet einerseits ein Plateau, das dem Haselkogelgrat westlich zu Füßen liegt. Auf diesem Plateau herrschen über weite Strecken besonders blockige Verhältnisse vor und es sind auch steile und weit hinab reichende Dolinen ausgebildet. Ein Beispiel einer besonders tiefen Doline zeigt *Abbildung 1*. Die extreme Blockigkeit ermöglicht nur stellenweise Bewaldung, in seinen größeren Anteilen wird das Plateau von Latschenfeldern (seltener Grünerle) mit Einzelbäumen (Zirbe,

Lärche, Fichte) bestockt. Nördlich fällt vom beschriebenen Plateau ein stark getreppter Hang, der sogenannte „Zirbengarten“, ab. (Alle Lokalbezeichnungen in vorliegender Arbeit sind der Alpenvereinskarte Ennstaler Alpen/Gesäuse ÖSTERREICHISCHER ALPENVEREIN 2009 entnommen.) Plateaubereich wie Zirbengarten sind teilweise aufgrund von Blockigkeit und Steilstufen ausgesprochen schwierig zugänglich. Aus diesem Grund ist zu vermuten, dass der zentrale Lärchen-Zirbenwaldbereich hier von menschlicher Nutzung unberührt geblieben ist. Eine Einschätzung, die auch Dr. Josef Hasitschka, ein lokaler Historiker, teilt (schriftliche Mitteilung). Noch dominanter als am Plateau wird die Latsche auf der Haselkogel-Westflanke (gemeint sind die Hänge zwischen Plateau und Haselkogelgrat). Nur im unteren Bereich der Flanke treten auch Hochwaldbestände auf (siehe Abb. 9 und 10 auf Fototafel III im Anhang). Insgesamt kann die Ausdehnung des Lärchen-Zirbenwaldareals am Haselkogel auf etwas mehr als 50 ha geschätzt werden, überwiegend in einem Seehöhenkorridor von 1650 bis 1750 m.

Aus GRÜNSCHACHNER-BERGER & PFEIFER 2005 geht eine ausgesprochen hohe Bedeutung der Haselkogel-Lärchen-Zirbenwaldbestände als Birkwild-Lebensraum hervor. Es handelt sich um das größte Birkwild-Überwinterungsgebiet im Gesäuse (rund 100 ha Winterlebensraum in guter und sehr guter Qualität). Nach GRÜNSCHACHNER-BERGER & PFEIFER l.c. ist anzunehmen, dass Hühner, die sich zu anderen Jahreszeiten in entfernteren Bereichen aufhalten, hier ihren Winterlebensraum haben. Leider mißachten nach wie vor viele Schitourengeher die Routenlenkung der Nationalparkverwaltung und durchqueren die hochwertigen Flächen am Weg zum beliebten Tourenziel Lugauergipfel.



*Abbildung 1: Doline am Plateau westlich des Haselkogel.*

Weiters treten Lärchen-Zirbenbestände am Nordostabhang des Zinödl auf. Die ausgeglichene Geländemorphologie ermöglichte hier historische Alping. Erstmals urkundlich erwähnt wurde die Alm im Jahr 1602 (HASITSCHKA 2005: 3). Bis 1965 fand hier sommerliche Waldweide statt, es wurden insbesondere Rinder aber auch Schafe gehalten (DIETHARDT 2007). Reste einer ursprünglichen Hüttstatt sind am Antoniboden auf 1600 m Seehöhe zu sehen. Eine jüngere verfallene Halter-Blockhütte sowie ein Treppe liegen auf 1480 m (Zinödlalm oder Wolfbauernhochalm). Einem Waldtomus aus dem Jahr 1760 entnimmt HASITSCHKA (2005: 3), dass im Bereich „sehr alte, unversehrte Bestände großen Ausmaßes“ stockten. Und so befindet sich östlich der Blockhütte ein besonders natürlicher fichtendominierter Bestand. Südöstlich der verfallenen Hütte treten lärchendominierte Bestände auf, die vor allem zur Waldgrenze hin (ab ca. 1600 m) stärker mit Zirbe angereichert sind. Hier wurden Schwendungen und Holznutzung für den Almbetrieb ausgeübt. DIETHARDT (2007: 109) vermutet, dass die Lärche durch Viehtritt (Freilegung von Mineralboden) gefördert wurde. Die lärchendominierten Bestände sind in jedem Fall als langanhaltende Entwicklungsstadien zu deuten, die sich bei natürlicher Reifung vermehrt mit Fichte und Zirbe (je nach Intensität der Klimaerwärmung) anreichern werden. Die aktuell zirbenreichen Flächen hier erreichen rund 25 ha Ausdehnung. Sie befinden sich im südöstlichen Umfeld der Zinödlalm.

Das dritte größere Zirbengebiet der Gesäuseberge stellt das Hochtal rund um die Ebnesangeralm dar (in der Österreichischen Karte bezeichnet als Ebersangeralm). Der Name geht zurück auf „ebener Anger“ und bezieht sich auf einigermaßen flache Talbodenabschnitte (HASITSCHKA 2006: 1). Im Vergleich zu anderen Hochtälern im Gesäuse liegen dennoch eher enge, steil eingeschnittene Verhältnisse vor. Der

nördlich ausgerichtete Talbodenverlauf beginnt in 1690 m Seehöhe unmittelbar unterhalb der Hesshütte und endet bei rund 1300 m oberhalb einer Felswand. Hier liegt auch der Ausstieg des Wasserfallweges, der seit dem Ende des 19. Jahrhunderts die Ebnesangeralm auch von der Enns-Seite her (also von Süden) erreichbar macht. Abfließende Kaltluft führt in dem nordexponierten Hochtal zu lokalklimatischer Abkühlung. Infolgedessen stocken zirbenreiche Bestände hier bereits knapp oberhalb 1500 m Seehöhe und somit etwas tiefer als sonst im Gebiet. Wie in den anderen vorgestellten Zirbengebieten zeigt sich im Bereich der Baumgrenze ein Übergang von mit Einzelbäumen angereicherten Latschenfeldern hin zu reinen Latschenbeständen. Vom Mittelalter bis ins 19. Jahrhundert ist trotz der abgelegenen Lage eine intensive Alm- und Waldweidenutzung dokumentiert. Für das 20. Jahrhundert vermutet HASITSCHKA (2006: 7) nur mehr seltene Jungviehhaltung. Die zugehörige Hüttstatt wurde im Jahr 1892 von einer Lawine weggerissen (HASITSCHKA 2006: 7). Für die Lärchen-Zirbenwälder der Talflanken ist somit wieder historische Waldweide als sicher anzunehmen, wenngleich manche Bereiche infolge der Steilheit des Geländes zumindest für Rinder nicht erreichbar waren. Die Ausdehnung der Lärchen-Zirbenbestände kann wieder auf rund 25 ha geschätzt werden.

Die gerade vorgestellten Lärchen-Zirbenwaldgebiete liegen durchwegs südlich der Enns. Die einzigen Zirbenvorkommen nördlich der Enns befinden sich nördlich des Grates zwischen Tamischbachturm und Tiefingmauer. Die Lage dieser Vorkommen mit einer überschaubaren Anzahl an Zirbenexemplaren ist über die Aufnahmepunkte T253 und T254 in der Karte im Anhang dokumentiert.

## **2.2 In die österreichweite Literaturlauswertung einbezogene Lärchen-Zirbenwaldgebiete**

Im Zuge der bereits erwähnten syntaxonomischen Bearbeitung der österreichischen Wälder (WILLNER & GRABHERR 2007) wurden die aus dem österreichischen Carbonat-Lärchen-Zirbenwald-Verbreitungsgebiet greifbaren Vegetationsaufnahmen zusammengeführt. Dankenswerter Weise erhielt der Autor von den Herausgebern eine Tabelle mit allen dem *Rhododendro hirsuti-Pinetum cembrae* (Carbonat-Lärchen-Zirbenwald) angeschlossenen Vegetationsaufnahmen. (Publiziert wurden in WILLNER & GRABHERR 2007 generell keine Einzelaufnahmen sondern nur Tabellen mit den Stetigkeiten der Arten innerhalb der Gesellschaften.)

Grundlage für die Ausgliederung des *Rhododendro hirsuti-Pinetum cembrae* von KARNER 2007 sind 92 Vegetationsaufnahmen. In der Einleitung wurde bereits darauf hingewiesen, dass von KARNER l.c. innerhalb des Carbonat-Lärchen-Zirbenwaldes keine weitere Differenzierung vorgenommen wurde. In den bestehenden Regionalbeschreibungen von österreichischen Carbonat-Lärchen-Zirbenwäldern (siehe Zitate v.a. in Kap. 6) wurden ausschließlich kleinräumig anzuwendende Gliederungen vollzogen. Für die Naturschutzverantwortlichen im Nationalpark Gesäuse ist ein vegetationsökologischer Vergleich dieses hochwertigen Waldgrenzen-Schutzgutes mit Beständen des gleichen Biotoptyps im Ostalpenraum in jedem Fall von Interesse. So widmet sich der vorliegende Text auch einer pflanzensoziologischen Betrachtung der aus Österreich vorliegenden Vegetationsaufnahmen aus Carbonat-Lärchen-Zirbenwäldern.

Ausgangspunkt der österreichweiten pflanzensoziologischen Bearbeitung war also eine Tabelle mit 92 Vegetationsaufnahmen. Diese Tabelle wurde einerseits um sieben Gesäuse-Aufnahmen aus CARLI 2008 sowie 26 in vorliegender Arbeit erstmals publizierte Aufnahmen (Gesäuse: 14, Stoderzinken 7, Warscheneck: 3, westliches Totes Gebirge: 2) erweitert. Aus Gründen, auf die in Kap. 3.2 eingegangen wird, wurden auch Aufnahmen aus der Tabelle gelöscht. Die letztlich entstandene und in Folge als „Vegetationstabelle österreichweit“ bezeichnete Tabelle umfasst 100 Aufnahmen und ist im Anhang einzusehen.

Um die Aufnahmen sinnvoll interpretieren zu können, wurde vom Autor für alle Vegetationsaufnahmen die zugehörige Literatur ausgehoben. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht, aus welchen Gebieten, die Vegetationsaufnahmen stammen.

Gebiet	Autoren	Forstliches Wuchsgebiet (inkl. Code)	n
Gesäuse	THUM 1978, CARLI 2008 + neue Aufnahmen	Nördliche Randalpen Ostteil 4.2	25
Westliches Totes Gebirge	ELLMAUER 1994 + neue Aufnahmen	Nördliche Randalpen Westteil 4.1	4
Dachstein-Nordabdachung	MAIER 1994	Übergang Nördliche Randalpen Westteil 4.1 und Nördliche Zwischenalpen Ostteil 2.2	8
Petzen	HARTL & ZEITLINGER 1977	Südliche Randalpen 6.1	2
Dachstein-Plateau	PIGNATTI-WIKUS 1960	Nördliche Zwischenalpen Ostteil 2.2	14
Kleinartal	HEISELMAYER 1975	Nördliche Zwischenalpen Ostteil 2.2	7
Östlicher Außerfern	JELEM & KILIAN 1971	Nördliche Zwischenalpen Westteil 2.1	4
Östliche Lechtaler Alpen	HAUPT 1981	Nördliche Zwischenalpen Westteil 2.1 und Kontinentale Kernzone 1.1	8
Zentrale Lechtaler Alpen	FLASCHBERGER & ZUKRIGL 1990	Kontinentale Kernzone 1.1	1
Nockberge	KOCH 1991	Subkontinentale Innenalpen Ostteil 1.3	11
Langenthal (Val Lungo)	BOJKO 1931	<i>Südtiroler Dolomiten, kontinentales Klima</i>	3
Tuxer Alpen	MaB-Programm	Subkontinentale Innenalpen Westteil 1.2	2
Hohe Tauern nahe Krimml	MaB -Programm	Subkontinentale Innenalpen Ostteil 1.3	1

*Tabelle 3: Übersicht über die Gebiete, aus denen die Aufnahmen für die österreichweite Vegetationstabelle stammen. Die Forstlichen Wuchsgebiete beziehen sich auf KILIAN & al. 1994. Die letzte Spalte gibt die Anzahl der Vegetationsaufnahmen an.*

Aus *Tabelle 3* geht hervor, dass Carbonat-Lärchen-Zirbenwälder in den nördlichen wie südlichen Randalpen, aber auch für die Zwischenalpen und Innenalpen dokumentiert sind. Zu den drei Aufnahmen von BOJKO 1931 aus Südtirol kann angemerkt werden, dass das zitierte Werk die Erstbeschreibung der Gesellschaft beinhaltet, weshalb die Aufnahmen wohl von KARNER 2007 in den Datenpool aufgenommen wurden. Die Titulierung „Vegetationstabelle österreichweit“ ist durch die Einbindung der drei genannten Aufnahmen nicht ganz stimmig, aus pragmatischen Gründen wurde sie dennoch gewählt.

Auf vegetationsökologische Charakteristika der in *Tabelle 3* angeführten Gebiete wird im Ergebnisteil eingegangen. An dieser Stelle soll nur der jeweilige Projekthintergrund erörtert werden. Bei der Arbeit von ELLMAUER 1994 aus dem Toten Gebirge handelt es sich um eine Diplomarbeit (BOKU). Ebenfalls eine BOKU-Diplomarbeit stellt KOCH 1991 (Nationalpark Nockberge) dar. Die Ergebnisse von der Petzen von HARTL & ZEITLINGER 1977 sind wohl dem privaten Interesse der beiden Autoren zu verdanken. Die Aufnahmen aus PIGNATTI-WIKUS 1960 vom Dachstein-Plateau entstanden im Zuge eines mit Bundesmitteln finanzierten Karstforschungsprojektes. Dissertationen verdanken wir die Beschreibungen aus dem Kleinartal von HEISELMAYER 1975 (Univ. Salzburg) sowie aus den östlichen Lechtaler Alpen von HAUPT 1981 (Univ. Innsbruck). Die Dokumentation von Wäldern mit Zirbe im Außerfern konnten JELEM & KILIAN 1971 im Rahmen ihrer Anstellung an der vormaligen Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien (heute Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald) erledigen. Die von FLASCHBERGER aufgenommene und unter FLASCHBERGER & ZUKRIGL 1990 publizierte Aufnahme aus den Lechtaler Alpen entstand im Zuge der Dokumentation von Naturwaldreservaten. Drei Aufnahmen wurden schließlich im Rahmen des Projektes „Hemerobie österreichischer Waldökosysteme“ (GRABHERR & al. 1998) gewonnen. Dr. Wolfgang Willner übermittelte dem Autor die GPS-Daten der drei Aufnahmen, sodass deren Lokalisierung möglich wurde.

## 2.3 Ergänzende Aufnahmegebiete Stoderzinken, Warscheneck, westliches Totes Gebirge

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden zwölf Lärchen-Zirbenwaldaufnahmen aus den Nördlichen Kalkalpen westlich der Gesäuseberge erhoben. Sieben Aufnahmen stammen aus dem nördlichen sowie nordwestlichen Umfeld des Stoderzinken (zwischen Stoderzinkengipfel und Brunnerhütte sowie westlich von dieser am Plateau Richtung Haxberg; geographische Bezeichnungen nach Österreichischer Karte, BUNDESAMT FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN 1996). Zwei Aufnahmen wurden im westlichen Toten Gebirge im Umfeld des Appel-Hauses (nach Österreichischer Karte, BUNDESAMT FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN 2010) erhoben. In den ausgedehnten Lä-Zi-Waldbeständen am Plateau süd- und südwestlich des Warschenecks (zwischen Hochmölbingshütte und Burgstall, nach Österreichischer Karte, BUNDESAMT FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN 2009) wurden drei Aufnahmeflächen angelegt.

In allen drei genannten Aufnahmegebieten ist nach FLÜGEL & NEUBAUER 1994 (wie im Gesäuse) Dachsteinkalk das dominierende Grundgestein. Aus hydrogeologischen Untersuchungen am Stoderzinken (ELSTER & al. 2012) geht hervor, dass Dachsteinkalk ein Karstaquifer mit einem deutlich geringeren Retentionsvermögen als Wettersteindolomit ist. *Tabelle 4* sind die Zuordnungen zu den Forstlichen Wuchsgebieten nach KILIAN & al. 1994 zu entnehmen.

Gebiet	Aufnahmeteam	Forstliches Wuchsgebiet (inkl. Code)	n
Stoderzinken	CARLI, DRESCHER	Nördliche Zwischenalpen Ostteil 2.2	7
Westliches Totes Gebirge	CARLI, KREINER	Nördliche Randalpen Westteil 4.1	2
Warscheneck	CARLI	Nördliche Zwischenalpen Ostteil 2.2	3

*Tabelle 4: Darstellung der Forstlichen Wuchsgebiete nach KILIAN & al. 1994 für ergänzende Vegetationsaufnahmen aus den Steirischen Kalkalpen.*

Die zwölf Vegetationsaufnahmen sind, wie bereits erwähnt, in die Vegetationstabelle österreichweit integriert. Ein Tabellenkopf mit weiteren Informationen (inkl. GPS-Daten) ist im Anhang gesondert dargestellt.

## 3 METHODIK

### 3.1 Eigene Erhebungen

#### Vegetationsaufnahmen

Zur Charakterisierung der Lärchen-Zirbenwälder im Gesäuse standen zunächst zehn Vegetationsaufnahmen nach BRAUN-BLANQUET 1964 aus THUM 1978 bzw. CARLI 2008 zur Verfügung. Vom Berichtsautor wurden in den Sommern 2010 und 2011 weitere zwölf Vegetationsaufnahmen erstellt. Drei bis dato unveröffentlichte Aufnahmen von Dr. Jürgen THUM flossen ebenso in vorliegende Arbeit ein. Für Aufnahme T253 aus THUM 1978 erfolgte eine Neuaufnahme am 22. 9. 2011 in Teamarbeit von CARLI und THUM. Die Flächengröße der Aufnahmen des Autors beträgt überwiegend 225 m<sup>2</sup> (15 m x 15 m), jene der THUM-Aufnahmen liegt etwas höher. Die Aufnahmen vom Berichtsautor haben Nummern zwischen 25 und 107, jene von THUM zwischen 158 und 425. Die Vegetationstabelle mit allen angeführten Aufnahmen ist im Anhang enthalten (Vegetationstabelle Gesäuse). Für Deckungswerte in eckigen Klammern gilt, dass die entsprechende Art, immer Baum- oder Strauchschichtvorkommen, zwar nicht in der unmittelbaren Aufnahmefläche auftrat, jedoch unter gleichen Standortverhältnissen Teil der umgebenden Bestände war.

Taxonomie und Nomenklatur der Gefäßpflanzen richten sich nach FISCHER & al. 2005. Die Bestimmung der Moose übernahm Dr. Michael SUANJAK. Deren Nomenklatur folgt KÖCKINGER & al. 2012. Es sollte hier angemerkt werden, dass eine vollständige Erfassung der Moosflora bei so bryophytenreichen Waldgesellschaften, wie sie Carbonat-Lä-Zi-Wälder darstellen, wohl in kaum einer Aufnahme fläche gewährleistet werden konnte. Der Autor konzentrierte sich beim Dokumentieren vor Ort sowie beim Besammeln auf häufige Kalkfels-Moose sowie auf alle am Waldboden gedeihenden Moose. Totholzbesiedelnde Moose wurden generell nicht aufgenommen.

Mit Ausnahme von *Abbildung 1* (Fotoautor: Mag. Johannes Stangl), stammen alle Fotos in vorliegender Arbeit, inklusive jener im Anhang, vom Verfasser.

Für alle Vegetationsaufnahmen erfolgte auch die Berechnung ungewichtet gemittelter Zeigerwerte im Sinne von ELLENBERG & al. 1992. Hierbei wurde auf die österreichspezifische Neubewertung von KARRER 1992 zurückgegriffen. Für die Vegetationstabelle österreichweit wurde ebenso vorgegangen.

Im Rahmen der Dokumentation aufgelassener Hochalmen durch WERSCHONIG 2008 entstanden ebenfalls Lä-Zi-Waldaufnahmen aus dem Nationalparkgebiet: zwei Aufnahmen von der Eggeralm und 18 von der Wolfbauernhochalm. Leider fehlen Angaben hinsichtlich Seehöhe, Exposition und Hangneigung in den Vegetationstabellen von WERSCHONIG 2008. Diese Parameter können hier nur aus Karten mit Lagedarstellung der Aufnahmen ersehen werden. Auch wurden keine Moose notiert, was ebenfalls gegen eine Einverleibung der Aufnahmen in die Vegetationstabelle sprach. Für das Tabellenbild hätte sich auch eine Überrepräsentation von Lä-Zi-Beständen der Wolfbauernhochalm ergeben. Weiters ist festzuhalten, dass die Artenzahlen merklich unter jenen des Autors oder von THUM liegen. Dieser Umstand ist in Zusammenhang mit kleineren Aufnahme flächen bei WERSCHONIG zu bringen. Eine pflanzensoziologische Gliederung der Vegetationsaufnahmen erfolgte in WERSCHONIG l.c. nicht. Das im Rahmen des vorliegenden Werkes erarbeitete Gliederungsschema für die Lä-Zi-Wälder im Gesäuse (siehe Kap. 5.1) erwies sich indes auf die WERSCHONIG-Aufnahmen gut anwendbar.

Von RUPRECHT 2003 wird eine Lä-Zi-Waldfläche am Westabhang des Haselkogel einer waldbaulichen Analyse unterzogen, in deren Rahmen ebenfalls Vegetationsaufnahmen erhoben wurden. Im Gegensatz zu den WERSCHONIG-Aufnahmen waren diese dem Autor nicht digital verfügbar, sodass ein rasches Einspielen zu den CARLI- bzw. THUM-Aufnahmen nicht möglich war. Auf eine pflanzensoziologische Gliederung der Vegetationsaufnahmen wurde auch in RUPRECHT 2003 verzichtet.

## **Strukturaufnahmen**

Um Informationen über Waldstruktur und Verjüngung zu erhalten wurden elf Inventurpunkte nach der Methodik der „Waldinventur Nationalpark Gesäuse 2006-2009“ aufgenommen. Die Aufnahmemethodik hierzu ist CARLI & KREINER 2009 zu entnehmen. Drei im Zuge der genannten Waldinventur erhobene Inventurpunkte aus Lä-Zi-Waldgebieten sind ebenfalls in die Auswertungen vorliegender Arbeit einbezogen, sodass insgesamt die Daten von 14 Punkten in die Strukturauswertungen einbezogen werden konnten.

Die Lage der elf neu erhobenen Inventurpunkte wurde folgendermaßen festgelegt. Es wurde ein 50 Meter-Raster über das zu untersuchende Gebiet gelegt. Aus diesem Raster wurden Punkte in nach Luftbildeindruck typischen Bestandessituationen zur Aufnahme bestimmt und aufgesucht. Stellte sich die Stelle im Gelände als sehr untypisch im Vergleich zum Umfeld heraus, wurde die Fläche nicht aufgenommen, sondern ein geeigneterer Rasterpunkt in der nahen Umgebung gesucht. Die Idee dieses Vorgehens war, eine allzu subjektive Punktauswahl über die Vorgabe der Rasterpunkte zu unterbinden. Ein rein statistischer Ansatz, ohne die Möglichkeit sehr untypische Bestandessituationen wegfällen zu lassen, hätte eine weit höhere Anzahl aufzunehmender Punkte erfordert. In Kombination mit den pflanzensoziologischen Erhebungen sowie den Geländebeobachtungen des Autors ergibt die Struktur- und Verjüngungsaufnahme von 14 typischen Bestandessituationen aber in jedem Fall einen guten Eindruck über die Verhältnisse des Waldtyps im Nationalpark.

Die Mittelpunkte aller Inventurpunktf lächen (wie auch jene der Vegetationsaufnahme fl ächen) wurden durch Einschlagen eines 26 cm langen Eisennagels markiert. So wurde das Auffinden mit einem Metalldetektor für Wiederholungsaufnahmen erm öglicht. Um das Wiederfinden zu erleichtern, erfolgte für alle Fl ächen eine Fotodokumentation.

Zur Bewertung des Verbisses wurde, abweichend von CARLI & KREINER 2009, auf ein neues, aufw ändigeres aber auch aussagekr äftigeres, Schema zurü ckgegriffen. Diese Änderung wurde bereits erprobt (u.a. CARLI & ZIMMERMANN 2011) und hat sich bew ährt. Bei der Ausz ählung der Verjüngung der Baumarten erfolgten Einzelbewertungen von Pflanzen nach folgender Skala:

Skalenwert	Verbissbeschreibung
1	weder Leit- noch Seitentriebverbiss
2	kein Leittriebverbiss in den letzten drei Jahren, m äßiger Seitentriebverbiss (ca. unter 80% der Triebe)
3	kein Leittriebverbiss in den letzten drei Jahren, jedoch starker Seitentriebverbiss (ca. über 80% der Triebe)
4	einmaliger Leittriebverbiss in den letzten drei Jahren, kein Seitentriebverbiss
5	einmaliger Leittriebverbiss in den letzten drei Jahren, m äßiger Seitentriebverbiss (ca. unter 80% der Triebe)
6	einmaliger Leittriebverbiss in den letzten drei Jahren, sowie starker Seitentriebverbiss (ca. über 80% der Triebe)
7	mehrfacher Leittriebverbiss in den letzten drei Jahren, kein Seitentriebverbiss
8	mehrfacher Leittriebverbiss in den letzten drei Jahren, m äßiger Seitentriebverbiss (ca. unter 80% der Triebe)
9	mehrfacher Leittriebverbiss in den letzten drei Jahren, gleichzeitig starker Seitentriebverbiss (ca. über 80% der Triebe)

*Tabelle 5: Bewertungsschema zur Verbissaufnahme der Baumartenverjüngung*

Grunds ätzlicher methodischer Ansatz war Folgender: für zehn Individuen jeder Art in jeder Höhenklasse wird der Wildeinfluss aufgenommen. Ab dem elften Individuum wird nur mehr das Vorhandensein notiert, sodass die Gesamtanzahl jeder Art in jeder Höhenklasse bekannt ist. Der Fall von mehr als zehn Individuen in der gleichen Höhenklasse trat jedoch nur zweimal auf. In diesen beiden Fällen wurde für die Datendarstellung in Diagrammform entsprechend den zehn bewerteten Individuen gewichtet (siehe hierzu auch die Verjüngungstabelle im Anhang). Es wurden auch die erst im Aufnahmejahr verbissenen Triebe zur Beurteilung herangezogen. Dieser heurige Verbiss wurde als auff ällig und vergleichsweise leicht ansprechbar empfunden, sodass man auf diese Information nicht verzichten wollte. Grunds ätzlich liegt in diesem Zugang der Nachteil der ver änderlichen Verbissexpositionsdauer je nach Aufnahmezeitpunkt im Jahr.

Der Verbiss an Straucharten wurde nach der gleichen Vorgangsweise, wie oben für die Baumartenverjüngung beschrieben, erhoben. Statt einer neunstufigen Bewertung der Einzelpflanzen erfolgte jedoch nur eine dreistufige nach untenstehendem Schema:

Skalenwert	Verbissbeschreibung
1	kein Verbiss
2	mäßiger Triebverbiss in den letzten drei Jahren (ca. unter 80% der Triebe)
3	sehr starker Triebverbiss in den letzten drei Jahren (ca. über 80% der Triebe)

Tabelle 6: Bewertungsschema zur Verbissaufnahme der Strauchartenverjüngung

Die Daten der 14 in vorliegender Arbeit ausgewerteten Inventurpunkte sind dem Anhang zu entnehmen. Die „Inventurpunkte-Gesamttabelle“ beinhaltet alle wichtigen Strukturmerkmale (unter anderem Stammzahlen nach Durchmesserklassen, Totholzvolumina, Verjüngung). In der Verjüngungstabelle sind die Rohdaten zu Verjüngung und Wildeinfluss der neu aufgenommenen Punkte dargestellt. Desweiteren wurden die Daten dieser elf im Zuge vorliegender Arbeit erhobenen Inventurpunkte in die Datenbank zur „Waldinventur Nationalpark Gesäuse 2006-2009“ eingegeben.

Bei der Aufnahme der Inventurpunkte, die in den Jahren 2010 und 2011, jeweils im September, erfolgte, wurde der Autor durch Mag. Johannes Stangl, Mag. Christian Biedermann und Mag<sup>a</sup>. Tamara Höbinger unterstützt.

## Bodenprofile

Im Zuge der CARLI 2008 zugrundeliegenden Standortserkundung erfolgte für alle Vegetationsaufnahmen auch eine Bodenprofilaufnahme. Der Carbonat-Lä-Zi-Wald ist eine Waldgesellschaft mit, in kleinräumigem Mosaik verteilten, völlig unterschiedlichen Bodentypen (siehe hierzu Kap. 4 und Kap. 5). Somit ist anzumerken, dass diese Bodenprofile auch immer nur für einen Teil der jeweiligen Aufnahme­fläche kennzeichnend sind. In jedem Fall standen mit den Ergebnissen aus CARLI 2008 bzw. CARLI 2009 zunächst Bodendaten aus sieben Profilaufnahmen zur Verfügung. Weitere fünf Profile wurden im Rahmen der vorliegenden Arbeit erhoben. Die Profile BP01 und BP02 stammen aus dem Zirbengarten, liegen jedoch nicht im Bereich einer Vegetationsaufnahme­fläche. Die Profile BP03, BP04 und BP05 dokumentieren unterschiedliche Bodensituationen innerhalb der Vegetationsaufnahme C103 (ebenfalls Zirbengarten).

Bei beiden Aufnahmedurchgängen erfolgten die Außenaufnahmen gemäß Anleitung von ENGLISH & KILIAN 1999. Zur Bestimmung der Bodenfarbe wurden die STANDARD SOIL COLOR CHARTS 1975 herangezogen. Die Profildaten sind *Tabelle 8* im Ergebnisteil sowie der „Tabelle der Bodenprofile aus Lärchen-Zirbenwäldern im Gesäuse“ im Anhang zu entnehmen.

Die Bodennomenklatur richtet sich nach NESTROY & al. 2011. Zur Bodentypbestimmung fand auch KILIAN & al. 2002 Anwendung. Auf Einordnungsschwierigkeiten innerhalb der genannten Werke wird im Ergebnisteil hingewiesen. Aufgrund der eher geringen Geläufigkeit der wissenschaftlichen Bezeichnungen und Abkürzungen für das Bodenskelett (mineralische Geme­neteile >2 mm) sind diese in *Tabelle 7* wiedergegeben.

Form der groben Geme­neteile				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 (aus ENGLISH & KILIAN 1999).

Für insgesamt fünf Profile wurden am Institut für Waldökologie und Boden (Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald) unter Aufsicht von Dr. Franz MUTSCH auch chemische Kennwerte ermittelt: pH-Wert in CaCl<sub>2</sub>-Lösung (ÖNORM L 1083), Carbonatgehalt durch gasvolumetrische Bestimmung nach SCHEIBLER (ÖNORM L 1084), organischer Kohlenstoffgehalt durch trockene Verbrennung (ÖNORM L 1080), Gesamtstickstoffgehalt durch trockene Verbrennung (ÖNORM L 1095), Kationenaustauschkapazität und austauschbare Kationen (K<sup>+</sup>, Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>, Na<sup>+</sup>, Mn<sup>++</sup>, Al<sup>+++</sup>, Fe<sup>+++</sup>, H<sup>+</sup>) durch Extraktion mit Bariumchlorid-Lösung (ÖNORM L 1086-1).

## GIS-Arbeiten

Die GIS-Arbeiten in Zusammenhang mit dem Inventurpunkte-Raster (s.o.) erledigte Mag. Daniel Kreiner. Die im Anhang befindliche Karte, sowie weitere bei der Dateninterpretation behilfliche, wurden von Mag<sup>a</sup>. Tamara Höbinger erstellt.

Die GPS-Koordinaten aller Vegetationsaufnahmen und Inventurpunkte sind dem Anhang zu entnehmen.

## 3.2 Österreichweite Literaturlauswertung

Auf die im Anhang befindliche österreichweite Vegetationstabelle und ihre Entstehung wurde bereits hingewiesen. An dieser Stelle soll zunächst darauf eingegangen werden, warum teilweise auf Aufnahmen aus der KARNER 2007 zugrunde liegenden Vegetationstabelle verzichtet wurde.

Gelöscht wurde eine Aufnahme von AICHINGER 1933 aus den Karawanken, da AICHINGER (1933: 219) darauf hinweist, dass die Aufnahme nicht vollständig wiedergegeben ist (16 fehlende Krautschichtarten). Durch die Erweiterung des Datenpools um zwei Aufnahmen von der Petzen (HARTL & ZEITLINGER 1977) sind die Karawanken in der Vegetationstabelle dennoch vertreten. Zu den Aufnahmen von ELLMAUER 1994 aus dem Toten Gebirge ist Folgendes anzumerken: die Vegetationserfassung erfolgte hier überwiegend getrennt nach Vegetationskomplexen. Von KARNER 2007 dem Datenpool angeschlossene Aufnahmen bilden z.B. die „Vegetation im geschlossenen Waldhorst“ (ELLMAUER 1994: 234) ab, was zu sehr artenarmen Auflistungen führt. Im genannten Fall kann das Aufnahmeareal sich nur auf den unmittelbaren Kronenschatten bezogen haben. Für den Carbonat-Lä-Zi-Wald ist aber ein enges Mosaik aus pedologisch stark abweichenden Standorten kennzeichnend (siehe Kap. 4). In den vom Autor besuchten Lä-Zi-Waldgebieten (Gesäuse, Stoderzinken, Dachstein-Plateau, Totes Gebirge) wurde dieses Mosaik als durchgehend zu kleinräumig verzahnt wahrgenommen, als dass eine Aufnahme ausschließlich dichter bestockter „Waldinseln“ zu einer guten Beschreibung des Bestandes als Gesamtes geführt hätte. Das Seitenlicht von unbestockten vergrasteten Mulden oder unbesiedelbarem, freiem Fels ist prägend für die Bestandesentwicklung in den waldfähigen Bereichen. Daher erscheint es mir sinnvoller, auch die Deckungsangaben der Einzelarten auf die Flächensumme der Mosaikstandorte zu beziehen. Weiters wären ausreichend große Aufnahmeareale in den von mir besuchten Gebieten fast ausschließlich durch eine sehr gekünstelte Festlegung der Probeflächen, die z.B. mehrere getrennte Waldhorste zusammenfasst, zu erreichen gewesen. Lärche und Zirbe bevorzugen zur Verjüngung unterschiedliche Kleinstandorte (siehe z.B. KLEINE 1984), auch diesem waldökologisch relevanten Umstand wird über eine zusammenfassende Aufnahme besser Rechnung getragen. Grundsätzlich wäre natürlich auch eine nach Mosaiktypen getrennte Vegetationsaufnahme mit Angaben zu Ausdehnung und Verteilung der Kleinstandorte möglich. Dies würde jedoch einen erheblichen Mehraufwand bedeuten, die Datendarstellung würde unübersichtlicher und auch ein Vergleich mit Vegetationsaufnahmen anderer Waldtypen wäre kompliziert. Im Falle der ELLMAUER-Erhebungen wurde zunächst eine weiter gefasste Aufnahme im Datenpool belassen (Nr. 4055 in der Vegetationstabelle österreichweit). In einem Fall (Nr. 4058) wurden zwei aneinander grenzende Mosaikaufnahmen („im geschlossenen Waldbestand“, „am Bestandesrand“) zusammengeführt. Im September 2012 erfolgte auch eine Begehung des Arbeitsgebietes von ELLMAUER 1994 durch den Autor und gemeinsam mit Mag. Daniel Kreiner wurden

zwei L-Zi-Bestände aufgenommen. Diese beiden Aufnahmen (4001, 4002) sind der Vegetationstabelle österreichweit ebenfalls einverleibt und werden in Kap. 6 interpretiert. Aus der ursprünglichen Tabelle entfernt wurden weiters zwei Aufnahmen von SONNLEITNER 1982 vom Stoderzinken. Hierzu ist anzumerken, dass der Autor dieses Carbonat-L-Zi-Waldgebiet in Begleitung von Dr. Anton Drescher im August 2012 aufsuchte und im Zuge der Begehungen sieben Vegetationsaufnahmen erhoben wurden (Aufnahmen 7008 bis 7014 in der Vegetationstabelle österreichweit). Die Artenzahlen der eigenen Aufnahmen liegen deutlich höher als bei SONNLEITNER, womit die Exkludierung jener begründet wird. Ebenfalls durch herausfallend niedrigere Artenzahlen fielen viele Aufnahmen von MORTON (1927, 1929, 1930, 1933, 1940) auf. Das von MORTON bearbeitete Dachsteingebiet wurde auch von PIGNATTI-WIKUS 1960 sowie MAIER 1994 dokumentiert. Beim Studium der Originalliteratur entstand bezüglich der Aufnahmen der beiden letztgenannten Autoren der Eindruck größerer Vollständigkeit, weshalb diese in der Vegetationstabelle das genannte Bergmassiv vertreten. Die ursprüngliche Tabelle enthielt zehn Vegetationsaufnahmen aus HEISELMAYER 1975 aus dem Kleinartal. Bei diesen dominiert meist Lärche, während Zirbe untergeordnet beigemischt ist. Grundsätzlich ist anzumerken, dass ein hoher Lrchenanteil absolut nicht gegen eine Zuordnung in das Larici-Cembretum spricht, zumal die Zunahme des Zirbenanteils mit fortschreitender Bestandsreife einen kennzeichnenden Prozess des Lärchen-Zirbenwaldes darstellt. In drei der Aufnahmen von HEISELMAYER fehlt *Pinus cembra* jedoch gänzlich, sodass sie als Lrchenvorwaldstadien zu deuten sind. Da in der vorliegenden Vegetationstabelle ein Bild über die Artenzusammensetzung (zumindest fortgeschritten) gereifter L-Zi-Wälder wiedergegeben werden soll, wurden die drei zirbenlosen Aufnahmen gelöscht. Drei weitere zirbenlose Aufnahmen in der Ursprungstabelle stammten aus dem Naturwaldreservat Zams (FLASCHBERGER & ZUKRIGL 1990). Hohe Deckungsgrade für *Rhododendron spp.* sind als triftiger Grund anzusehen, warum diese Wald- und Baumgrenzaufnahmen (FLASCHBERGER & ZUKRIGL 1990: 130) von KARNER 2007 dem Rhododendro hirsuti-Pinetum cembrae und nicht dem Rhodothamno-Laricetum (Carbonat-Lärchenwald) angeschlossen wurden. Der Verzicht auf diese Aufnahmen für die hier zusammengestellte Vegetationstabelle wird mit den gleichen Argumenten wie bei den drei HEISELMAYER-Aufnahmen begründet. Eine zu große Anzahl reiner Lrchenvorwaldstadien hätte das Tabellenbild in jedem Fall unübersichtlicher gemacht. Eine Zamser Aufnahme mit Zirbe im Bestand wurde in der Tabelle belassen. Aus den genannten Gründen wurde übrigens auch die Gesäuse-Aufnahme C100 (aktuell ein Lärchen-Latschen-Entwicklungsbestand) nicht in die Vegetationstabelle österreichweit übernommen.

Hinsichtlich Moosen ist anzumerken, dass diese von einigen Autoren gar nicht und teils wohl eher unvollständig aufgenommen wurden. Hierüber soll sich der Leser beim Studium der Vegetationstabelle österreichweit selbst ein Bild machen. Die Größen der Aufnahmeflächen variieren teils mehr als beträchtlich. Besonders weiträumig sind sie bei MAIER 1994, teils sehr klein bei PIGNATTI-WIKUS 1960. Die Flächengrößen sind dem Kopf der Vegetationstabelle zu entnehmen und die Unterschiede sollten bei der Interpretation im Hinterkopf behalten werden.

Die Sortierung und Interpretation der Vegetationsaufnahmen erfolgte unter Zuhilfenahme der vegetationsökologischen Freeware-Programme Juice 7.0 und Mulva 5.

## **4 ZU DEN BODENVERHÄLTNISSEN DER LÄRCHEN-ZIRBENWÄLDER IM NATIONALPARK GESÄUSE**

Carbonat-Lärchen-Zirbenwälder zeichnen sich durch ein Mosaik sehr unterschiedlicher Standorte aus. Diese Variabilität der Standorte bringt ausgesprochen unterschiedliche Bodentypen mit sich. Die Tabelle der Bodenprofile im Anhang zeigt die festgehaltene Bodenvielfalt. Es wurden aufgenommen: Kalkbraunlehm, Kalkrotlehm, Moder-Rendzina, Pech-Rendzina, Tangel-Rendzina.

Kalkbraunlehm wie Kalkrotlehm sind charakterisiert durch das Auftreten von B-Horizonten über Carbonatgestein. Die Differenzierung innerhalb der beiden Kalklehmtypen erfolgt nach der Farbe des B-

Horizontes. Kalkrotlehm weist einen rötlichen Farbton auf (durch wasserarme Eisenoxide, Farbton zumindest 7,5 YR nach STANDARD SOIL COLOR CHARTS 1975).

Innerhalb der aufgenommenen Kalkbraunlehme kann wiederum in folgende Ausbildungen differenziert werden. Am Haselkogel-Plateau treten lehmgefüllte Mulden auf, über den Haselkogel-Hängen wurde vermehrt Carbonatschutt im Solum festgehalten. In beiden Fällen lagen in allen Horizontabschnitten besonders bindige Lehme vor, für die ein überwiegend pleistozäner Bildungszeitraum anzunehmen ist. Im Bereich der Zinödlalm wurden schuttreiche Kalkbraunlehme mit Sandanteilen im Unterboden dokumentiert.

In den B-Horizonten der beiden erhobenen Profile am Haselkogel-Plateau (C60, C61) liegt eine sehr bindige Lehmlage (Schwerklassen IV und V) dem unterlagernden Hartkalkfels unmittelbar auf. Gesteinsschutt wurde in den beiden Profilen nicht angetroffen. Dieser Umstand spricht für einen hohen Anteil an äolisch abgelagertem Feinboden. Bleich- wie Rostflecken zeigen Tagwasserstau infolge der Schwere des Lehms an. Im nordöstlichen Bereich der Haselkogel-Lä-Zi-Bestände tritt sogar so starker Tagwasserstau auf, dass trotz des Kalkuntergrundes mehrere Dezimeter tiefe Wasserlacken entstehen (siehe *Abbildung 6*). Im Profil C61 zeigte sich weiters eine ca. 5 cm mächtige Humusanreicherungszone im untersten B-Horizont, also unmittelbar oberhalb des unterlagernden Dachsteinkalkes (siehe Abb. 2 auf Fototafel I im Anhang). In beiden Profilen liegen Mull-Humusformen vor. Bei den skelettreicheren Kalkbraunlehmprofilen (C27 und C26 Zinödlalm, BP04 Haselkogel) bezeugen Moderhumusformen schlechteren Streuabbau. Dies gilt auch für das Kalkrotlehmprofil BP01 vom Haselkogel.

Dem Typ der Moder-Rendzina ist als einziges Profil C25 von der Zinödlalm zuzuordnen. Dem schuttreichen Profil fehlen höhere mineralische Feinbodenanteile und infolge ein B-Horizont.

Weit verbreitet ist in den Lä-Zi-Beständen die Pech-Rendzina (Profilaufnahmen C52, C28 und BP05; siehe Abb. 8 im Anhang). Dieser Bodentyp ist gekennzeichnet durch mächtige, tief schwarze und schmierige H-Horizonte. Trotz sehr geringer Anteile an mineralischem Feinboden liegt eine fortgeschrittene zoogene Humifizierung vor. Das H-Material füllt in den aufgenommenen Profilen die Spalten und Mulden der Dachsteinkalk-Oberfläche. Eine besonders tief gefüllte Mulde stellt Profil C28 dar, in dem der H-Horizont 63 cm erreicht. Typisch sind jedoch flachgründigere Ausbildungen.

Mächtige Humusakkumulationen mit gehemmter Zersetzung über Hartkalk sind dem Typ der Tangel-Rendzina zuzuordnen. Unvollständige Humifizierung führt hier im Gegensatz zur Pech-Rendzina zu stark sauren Verhältnissen, die vor allem acidophilen Zwergsträuchern aus der Familie der Ericaceae (*Rhododendron spp.*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*) üppiges Wachstum ermöglichen. Typischerweise liegen die Tangel-Rendzinen über großen Felsblöcken oder dem vorderen, exponierten Teil der Stufen von getrepten Dachsteinkalk-Hängen. Für das Untersuchungsgebiet wurden zwei Tangel-Rendzinen aufgenommen (BP02, BP03). Beide Profile sind durch mächtige H-Horizonte (50 bzw. 14 cm) geprägt. Nach NESTROY & al. 2011 sollte bei Tangel-Rendzinen der F-Horizont überwiegen. REHFUESS 1990 hingegen beschreibt eine Zunahme des H-Horizontes als typisch, wie sie auch für das Untersuchungsgebiet dokumentiert wurde. An einer Zuordnung zum Typ Tangel-Rendzina besteht in jedem Fall kein Zweifel. Es kann auch festgehalten werden, dass die H-Lagen der beprobten Tangel-Rendzinen deutlich höhere Gehalte an organischem Kohlenstoff sowie weitere C/N-Verhältnisse aufweisen als jene der Pech-Rendzinen, worin die geringere Reifung sichtbar wird.

Aus *Tabelle 8* gehen weitere ausgesprochen markante bodenchemische Unterschiede zwischen beprobten Pech-Rendzinen und Tangel-Rendzinen hervor. Während die bodenbestimmenden H-Horizonte der Pech-Rendzinen pH-Werte über sechs aufweisen, liegen jene in den Tangel-Rendzinen nur um drei. Beide Rendzina-Typen sind carbonatfrei, was mit der fehlenden Durchsetzung durch Feinschutt bzw. Kalksplitter zu erklären ist. Auf die niederen Gehalte an organischem Kohlenstoff in den H-Horizonten der Pech-Rendzinen wurde bereits hingewiesen. Diese liegen nicht allzu weit über dem Grenzwert zum A-Horizont (170 g/kg). Hinsichtlich austauschbaren Kationen stechen die extrem hohen Ca<sup>++</sup>-Gehalte in den Pech-Rendzinen hervor. In Relation sehr niedere Mg<sup>++</sup>-Anteile sind Zeichen der geringen Magnesiumeinlagerungen des Dachsteinkalkes. Na<sup>+</sup> tritt in den Tangel-Rendzinen reichlicher als in den Pech-Rendzinen auf. In Übereinstimmung mit dem niederen pH-Wert der Tangel-Rendzinen zeigt sich hier deutlich mehr Freisetzung von Mn<sup>++</sup>, Al<sup>+++</sup> und Fe<sup>+++</sup>. Die Basensättigung erreicht in den drei

untersuchten Tangel-H-Horizonten Werte zwischen 72 und 91 %. Die Basensättigung von 100 % in den H-Horizonten der Pech-Rendzinen verantworten vorrangig die besonders hohen Werte für Ca<sup>++</sup>.

Der beprobte Kalkbraunlehm ist bereits entkalkt und daher carbonatfrei. Dies erklärt den niederen pH-Wert trotz unterlagernden Kalkgesteins. Die Mengen austauschbarer Kationen zeigen ein völlig eigenständiges Bild gegenüber beiden Rendzina-Typen, wobei sehr ausgeglichene Verhältnisse vorliegen.

Horizont	Horizontlage in cm		allg. chem. Parameter [g/kg]					austauschbare Kationen [mmolc/kg]									
	von	bis	pH-CaCl <sub>2</sub>	Ca CO <sub>3</sub>	C <sub>org</sub>	N <sub>tot</sub>	C/N	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	Mn <sup>++</sup>	Al <sup>+++</sup>	Fe <sup>+++</sup>	H <sup>+</sup>	KAK	% BS
<b>C60 Kalkbraunlehm, Typischer Mull</b>																	
L	1.0	0.5															
F	0.5	0.0															
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
<b>C28 Pech-Rendzina</b>																	
Lv	65.5	64.5															
F	64.5	63.0															
H	63.0	0.0	6.22	-	218	10.3	21	1.5	1068.7	10.4	0.13	0.17	0.0	0.00	0.00	1080.9	100
C	0+																
<b>BP05 Pech-Rendzina</b>																	
L	20.0	19.0															
F	19.0	18.5															
H1	18.5	10.0	6.43	-	304	19.8	15	4.8	1261.0	29.7	0.21	1.01	0.0	0.01	0.00	1296.7	100
H2	10	0	6.66	-	244	18.2	13	1.7	1233.0	28.0	0.14	0.13	0.0	0.00	0.00	1263.0	100
C	0+																
<b>BP02 Tangel-Rendzina</b>																	
L	54.5	53.0															
F	53.0	50.0															
H1	50.0	25.0	2.95	-	486	14.6	34	2.5	316.0	5.7	0.32	0.11	32.4	3.12	57.48	417.6	78
H2	25.0	0.0	2.77	-	489	15.9	31	2.2	253.0	16.4	0.44	0.10	24.4	2.87	79.42	378.8	72
C	0+																
<b>BP03 Tangel-Rendzina</b>																	
L	17.0	16.5															
F	16.5	14.0															
H	14.0	0.0	3.17	-	469	19.6	24	7.1	411.0	18.1	1.15	0.15	10.5	1.29	32.24	481.5	91
C	0+																

Tabelle 8: Chemische Analysedaten aus fünf Bodenprofilen.

Kennzeichnend für die Lă-Zi-Waldstandorte im Gesäuse sind neben dem erläuterten Bodenmosaik auch insgesamt geringe Bodensubstratmengen. In Mulden zusammengeschwemmte Lehme oder geringmächtige Decklehme über den Absätzen getreppter Hänge, stark humose Substrate in Karrenfeldern und Felsspalten sowie Tangelhumusaufgaben über exponierten Felsen erreichen auch in Summe immer nur bescheidene Volumina zur Nährstoff- und Wasserspeicherung. Hohe Anteile an freiem Fels sind im Normalfall prägender Bestandteil im Standortsmosaik.

## 5 DIE LÄRCHEN-ZIRBENWÄLDER IM GESÄUSE

### 5.1 Vegetationsökologische Verhältnisse

Die 26 zur Verfügung stehenden Lärchen-Zirbenwald-Vegetationsaufnahmen wurden in vier Typen gegliedert (siehe auch Vegetationstabelle Gesäuse im Anhang). Der Typ „Tiefsubalpiner Lärchen-Zirbenwald“ umfasst drei Aufnahmen, die durch ihre niedere Seehöhe (1360 bis 1523 m) verbunden sind. Der Einheit „Rasen-Typ“ sind neun Vegetationsaufnahmen zugeordnet. Die Einheit ist durch vergleichsweise ausgeglichenes Kleinrelief mit größeren Flächenanteilen der Bodentypen Kalkbraunlehm und Pech-Rendzina gekennzeichnet. Ihr gegenüber zu stellen ist der „Extreme Block-Typ“, dessen fünf Aufnahmen in der Vegetationstabelle ganz rechts stehen. Wie der Name vorwegnimmt ist der Typ durch besonders blockige und feimbodenarme Verhältnisse charakterisiert. Infolge nehmen Tangel-Rendzinen weite Flächen ein. Der Einheit „Block-Typ“ sind neun Aufnahmen angeschlossen. Die Geländebeziehungen vermitteln hier zwischen den beiden gerade vorgestellten Typen. Es liegt ein besonders ausgeprägtes Mosaik aus „besseren Standorten“ mit Lehmantilen, Pech-Rendzina-verfüllten Felsspalten und Karrenfelder-Zwischenräumen, Tangel-Rendzinen unter Zwergstrauchteppichen sowie freiem Fels vor.

Bei der Betrachtung der Baumschicht im Allgemeinen fällt auf, dass in allen vier ausgegliederten Typen durchwegs Lärche, Zirbe und Fichte in der Baumschicht vorhanden sind. Fichte kommen die deutlich geringsten Deckungsanteile zu, einige Male ist sie nur in eckigen Klammern notiert. Zu Lärche und Zirbe ist festzuhalten, dass im untersuchten Zirben-Verbreitungsgebiet die Lärche weitestgehend die dominierende Baumart ist. Die Zirbenanteile sind jedoch eindeutig ausreichend hoch, um von einem Lärchen-Zirbenwald zu sprechen. Bei den erhobenen Aufnahmeflächen wurden tendenziell überdurchschnittlich zirbenreiche Waldteile innerhalb der beschriebenen Zirbenareale dokumentiert. Bergahorn und Buche sind für die tiefstgelegene Aufnahme (T254) notiert. Eberesche tritt auch in den typischen hochsubalpinen Lärchen-Zirbenwaldausbildungen eingesprengt in der Baumschicht auf. Verjüngung von Zirbe und Lärche war in den Aufnahmeflächen überwiegend zu notieren, Verjüngung von Fichte trat in cirka der Hälfte der Aufnahmeflächen auf. Grünerle erreicht nur in Ausnahmefällen höhere Deckung. Latsche spielt fast durchgehend eine nennenswerte Rolle am Bestandesaufbau. Dies ermöglichen die lichten Bestandesverhältnisse im Waldtyp.

Kennzeichnend für den Carbonat-Lärchen-Zirbenwald ist weiters das Auftreten der beiden Almrauscharten *Rhododendron hirsutum* und *R. ferrugineum* sowie ihres Bastardes *R. x intermedium*. Sowohl die Rostblättrige als auch die Bewimperte Alpenrose besiedeln Humuspölster mit gehemmter Zersetzung. Der starksäurezeigende *R. ferrugineum* benötigt allerdings besonders mächtige Tangelhumuslagen, die den basischen Einfluss des unterlagernden Kalkgesteins völlig abschirmen. Die Vegetationstabelle zeigt auch weite Verbreitung von *Lonicera spp.* Für das Untersuchungsgebiet wurden *Lonicera caerulea* wie auch *L. nigra* bestimmt. Da eine Differenzierung der beiden Heckenkirschen-Arten im vegetativen Zustand nicht gesichert möglich war, werden sie in der Vegetationstabelle gemeinsam geführt. Bei der Mehrzahl der Vorkommen dürfte es sich um *L. caerulea* handeln.

Grundsätzlich ist anzumerken, dass die 26 Aufnahmen eine erstaunlich geringe Varianz der Gesamtartenkombination aufweisen. In der Montanstufe führen standörtliche Unterschiede (z.B. hinsichtlich Exposition oder Gründigkeit) zu einer weit stärkeren pflanzensoziologischen Differenzierung innerhalb eines vergleichbaren Seehöhenkorridors. Hierfür ist einerseits das kühl-feuchte Hochlagenklima verantwortlich zu machen, das auch bei geringen Feimbodenanteilen eine ausreichende Wasserversorgung ermöglicht. Die Gefahr von Überhitzungsschäden durch die besonders starke Sonneneinstrahlung der Hochlagen wird durch das ozeanische Randalpenklima, und in geringerem Ausmaß durch das Waldinnenklima, so reduziert, dass nur ganz besonders exponierte Kleinstandorte gefährdet sind (siehe auch OTT & al. 1997: 16). Die beschriebenen mosaikartig verteilten Kleinstandorte variieren zwar innerhalb der Gesäuse-Lä-Zi-Wälder stark in ihrer Ausdehnung, in den meisten Aufnahmen sind aber alle Mosaikstandortstypen vertreten und bringen so ihre Artengarnitur mit ein, nur eben mit unterschiedlichen Deckungsgraden. Inwieweit eine generelle Abnahme der Gefäßpflanzen-Artendiversität mit zunehmender Seehöhe im Gesäuse gegeben ist, ließe sich eventuell mit der bestehenden Biodiversitätsdatenbank (ZIMMERMANN 2010) untersuchen.

Infolge werden die ausgegliederten Artengruppen der Vegetationstabelle vorgestellt. Die ersten beiden Krautschicht-Artengruppen beinhalten Arten, die durch Blockigkeit und Feinbodenarmut auffallend gefördert werden. Es handelt sich einerseits um Carbonat-Zeiger, die über flachgründigen Substratakkumulationen oder überhaupt in Felsspalten wachsen. *Rhodiola rosea* und das Moos *Ptychodium plicatum* stellen zusätzlich Hochlagenarten dar, die somit besonders charakteristisch für blockige Carbonat-Lä-Zi-Wälder im Gesäuse sind. Eine zweite Artengruppe besiedelt mächtige, saure Humusauflagen, die dem Kalkfels unverbunden aufliegen. Die Schneeheide, *Erica carnea*, fehlt außerhalb des Extremen Block-Typs weitestgehend. Sie ist übrigens auch in der Montanstufe sowie im subalpinen Fichtengürtel die verlässlichste Kennart für extrem felsige Wälder (siehe CARLI 2008: 180). Die Tangel-Rendzina-Pakete über Hartkalk werden, wie bereits erwähnt, überwiegend von *Rhododendron spp.*, *Vaccinium myrtillus* und *Vaccinium vitis-idaea* bewachsen. So zeigt sich erwartungsgemäß eine tendenzielle Flächenzunahme der Zwergstraucharten bei zunehmender Blockigkeit. Die säurezeigende Grasart *Calamagrostis villosa* zeigt eine deutliche Zunahme im Block-Typ gegenüber dem Rasen-Typ. Im Extremen Block-Typ ist für sie wieder ein tendenzieller Rückgang zu erkennen. Dieser erfolgt zu Gunsten der gerade erwähnten Zwergstraucharten.

Vikaarierend zu den gerade behandelten Artengruppen verhält sich die nachfolgende Gruppe der Vegetationstabelle, jene der lehmigen Rasenbereiche. Sie beinhaltet zwei subalpine Arten (*Primula matthioli*, *Alchemilla anisiaca*), die weiteren Arten treten auch in der oberen Buchenstufe oder sogar bis in die Tallagen auf. Im Extremen Block-Typ fällt die Gruppe weitestgehend aus. Die Tabelle zeigt, dass die deckungsstärksten Rasenbildner *Carex ferruginea* und *Luzula sylvatica* sind, aber auch *Deschampsia cespitosa* tritt regelmäßig codominant auf.

Der folgende Artenblock enthält typische Hochlagenarten der Nördlichen Kalkalpen, die in Felsspalten oder in den Rasenflächen der lichten Lä-Zi-Bestände wachsen.

Die hohe Stetigkeit der felshaftenden Farne *Asplenium viride*, *Cystopteris fragilis* und *Cystopteris montana* wird durch das kühlfeuchte Hochlagenklima ermöglicht.

Es folgt der umfangreiche und ausgesprochen reichlich vertretene Artenblock „Kalk-Hangarten der flachgründigen Bereiche“. Er enthält sowohl hochmontan-subalpine Arten (z.B. *Leucanthemum atratum* agg., *Bellidiastrum michelii*, *Heliosperma alpestre*) als auch Arten, die bis in die Tiefmontanstufe hinab weite Verbreitung aufweisen (z.B. *Carduus defloratus*, *Sesleria albicans*, *Valeriana tripteris*).

Unter den Kalkmoosen durchgehend verbreitet sind *Tortella tortuosa* und *Ctenidium molluscum*, sehr häufig ist *Scapania aequiloba*.

Zahlreich vertreten sind weiters die Arten der Hochstaudenfluren. Selbst bei blockigen Verhältnissen finden sich im Standortmosaik immer Stellen mit ausreichend Feinboden, die in Kombination mit dem kühl-humiden Hochlagenklima dieser anspruchsvollen Artengruppe ausreichende Wasserversorgung bieten können. Herdenbildung, wie sie z.B. für *Adenostyles alliariae* über besonders gut wasser- und nährstoffversorgten subalpinen Fichtenwaldstandorten typisch ist, tritt im Lä-Zi-Wald jedoch nicht auf. Weiters zeigt sich ein markanter Rückgang der Artengruppe im Extremen Block-Typ. Unter anderem fallen hier (weitestgehend) aus: *Senecio subalpinus*, *S. ovatus*, *Chaerophyllum hirsutum* agg.

Die folgende Gruppe enthält anspruchsvolle, vor allem basenliebende Arten mit montanem Verbreitungsschwerpunkt. *Cardamine enneaphylos* zeigt höchstes Vorkommen im Rasen-Typ.

Unter den weit verbreiteten, mäßig anspruchsvollen Arten können *Oxalis acetosella* und *Solidago virgaurea* hervorgehoben werden. Sie zeigen in den untersuchten Carbonat-Lä-Zi-Wäldern durchgehendes Vorkommen. Diese Wald-Ubiquisten treten auch in allen anderen Gesäuse-Waldgesellschaften (mit Ausnahme der Auwälder) regelmäßig auf (CARLI 2008: 183).

Auch die Artengruppe der Rohhumuszeiger bzw. Fichtenwaldarten besticht durch hohe Stetigkeit in den Gesäuse-Lä-Zi-Wäldern (überwiegend durchgehende Arten). Die Arten können zwischen den oben genannten Ericaceen-Zwergsträucher-Teppichen wachsen (v.a. *Lycopodium annotinum*), überwiegend

besiedeln sie jedoch kleinflächigere saure Humusakkumulationen. Oft entstehen diese im Kronenschatten der Bäume infolge des dortigen Nadelstreuanfalls.

### Tiefsubalpiner Lärchen-Zirbenwald

Die Aufnahmen T253 und T254 bilden die einzigen Gesäuse-Zirbenvorkommen nördlich der Enns ab. Aufnahme C52 stammt von der Nordwestseite des Lärchkogl (Teil der Sulzkarumrahmung). Diese Aufnahme ist in CARLI 2008 dem Standortstyp „Subalpiner schattseitiger Lärchenwald zugeordnet“. Dass die Zirbe aufgrund der niederen Seehöhe an Konkurrenzkraft verliert, geht aus der geringen Zirbenverjüngung im Typ hervor. Die beiden Flächen nördlich der Enns weisen gar keine Verjüngungsindividuen auf, in C52 tritt *Pinus cembra* nur mit „r“ in der Verjüngung auf. Floristisch führen die niederen Seehöhen der drei Aufnahmen nur zu äußerst geringen Unterschieden gegenüber den drei hochsubalpinen Lärchen-Zirbenwaldtypen (positiv differenzierend: *Acer pseudoplatanus*, *Mercurialis perennis*, *Gymnocarpium dryopteris*), sodass sie trotz niederer Seehöhe dem *Rhododendron hirsuti*-Pinetum *cembrae* gemäß KARNER 2007 anzuschließen sind. Hierfür spricht auch das Vorkommen von *Rhododendron ferrugineum*, der bemerkenswerter Weise in allen drei Aufnahmen des Typs auftritt. Es kann noch angemerkt werden, dass Innerhalb der Gesäuse-Waldaufnahmen zwar Zirbenvorkommen ohne diese starksäurezeigende *Rhododendron*-Art vorliegen, jedoch keine *Rhododendron ferrugineum*-Vorkommen ohne Zirbe.

In der besonders tief gelegenen Aufnahme T254 kommt es zu einem Nebeneinander von Buche und Zirbe, wobei Buche nur untergeordnet auftritt. Es zeigt sich dennoch, dass unter entsprechend zirbenfördernden, standörtlichen Bedingungen (Schattlage, saure Humusdecken) eine Verzahnung der beiden Baumarten im obersten Buchenareal möglich ist. Im Gesäuse ist dies die absolute Ausnahme. Für das Kleinarltal gliedert HEISELMAYER 1975 jedoch sogar drei Varianten eines Larici-Cembretum fagetosum über schattigen Nord- und Nordwesthängen mit einer Seehöhenerstreckung von 1300 bis 1500 m aus. Für die Dachstein-Nordabdachung ist in MAIER (1994: 45) ein Nebeneinander von Buche und Zirbe für etwas tiefere Lagen beschrieben (rund 1200-1300 m). ELLMAUER (1994: 200) gibt als tiefstgelegenes spontanes Zirbenvorkommen am Nordabfall des Toten Gebirges das Himmelsteinkögerl mit knapp 1200 m Seehöhe an. Das tiefstgelegene dem Autor bekannte Zirbenvorkommen im Gesäuse besteht aus einem baumförmigen Einzelexemplar am Ausstieg des Wasserfallweges in ziemlich genau 1300 m Seehöhe. Im Bereich „die Trög“ (südöstlich des Sulzkars) stockt ein lichter Bestand mit mehreren Zirben in 1400 m Seehöhe über einer Blockhalde (siehe *Abbildung 2*). Nordexposition, Mangel an Mineralboden sowie ein „Kellereffekt“ (lokale Abkühlung durch Kaltluftstau in den Block-Zwischenräumen, siehe MAYER 1974: 72) führen hier zu zirbenfördernden, mächtigen und starksauren Humusaufgaben. Es liegt ein besonders schönes Beispiel eines extrazonalen Zirbenvorkommens, deutlich unterhalb ihres klimatisch bedingten Verbreitungsgürtels, vor.



*Abbildung 2: Kühles Lokalklima und starksaure Humusaufgaben über dem Blockstandort im Bereich „die Trög“ beschenken der Zirbe einen besonderen Konkurrenzvorteil und ermöglichen dieses Vorkommen in nur 1400 m Seehöhe.*

## **Rasen-Typ**

Das Hauptverbreitungsgebiet dieser Lärchen-Waldbildung stellt die Zinödlalm dar. Von ihr stammen fünf der neun dem Typ zugerechneten Vegetationsaufnahmen (C100 bis T195 in der Vegetationstabelle). Die Aufnahmen T424 und C105 liegen im Hangfußbereich der östlichen Talflanke der Ebnesangeralm. Aufnahme C097 dokumentiert einen Bereich mit ausgeglichenem Geländere Relief am Nordende des Haselkogel. Fläche C107 schließlich bildet die Baumgrenze ab. Sie stellt die höchstgelegene Aufnahme in der Vegetationstabelle Gesäuse dar. Es handelt sich allerdings nicht um eine Waldaufnahme im eigentlichen Sinne, sondern um ein Latschenfeld mit Einzelbäumen. Diese stocken zum Teil in einem kleinflächigen Rasen, dessen Artengarnitur ebenso Teil der Aufnahme ist. Allen Aufnahmen gemeinsam ist die gemilderte Blockigkeit, die das Auftreten größerer Rasenflächen über Kalkbraunlehmen oder auch Pech-Rendzinen zulässt.

Weitestgehend ist der Rasen-Typ als Wald der aufgelassenen hochsubalpinen historischen Weideflächen zu sehen. Förderung der Lärche im Zuge von Waldweide („Lärchwiesen“) oder Wiederbewaldung mit Lärche nach Einstellung der Alpung ist ein in der Literatur oft beschriebenes Phänomen (z.B. MAYER 1974: 33). Großflächige, im Zuge von Almwirtschaft entstandene, Lärchenbestände sind auf der Zinödlalm und auf der Ebnesangeralm anzutreffen, wobei reine Lärchen-Stadien vor allem für tiefsubalpine schattige Lagen kennzeichnend sind. Ob solche Lärchenbestände bereits während der Alpungsphase begründet wurden oder erst nach Einstellen der Nutzung aufkommen konnten, ist im Einzelfall nicht immer eindeutig anzusprechen. Für einen großen Teil ist aber zweifelsfrei ein Aufwachsen erst nach Aufgabe der Beweidung auf vormals unbestockten Almweideflächen anzunehmen. Solche Bestände sind vor allem in den unteren Lagen der Ebnesangeralm (ca. 1300 bis 1600 m Seehöhe) zu finden sowie im Nordwestabschnitt der Zinödlalm (1500 bis 1700 m Seehöhe, Umfeld von „s´Feldl“, Abb. 23 Fototafel VII im Anhang). Eine typische Dokumentation der gerade beschriebenen Situation stellt die Aufnahme C100 (Zinödlalm, 1632 m Seehöhe) dar. Zirbe fehlt hier in der unmittelbaren Aufnahme fläche, sie tritt jedoch vereinzelt im Umfeld auf. (An dieser Stelle soll noch angemerkt werden, dass die Zirbenanteile in der bestehenden CIR-Luftbildkartierung (HÖFFERT & ANFANG 2006) in den Polygonen

nordöstlich von C100 mit 30 % weit überhöht angegeben sind. Bei der Geländebegehung wurde festgestellt, dass der Zirbenanteil hier deutlich unter 10 % liegt.) Erst mit Annäherung an die Waldgrenze (ca. ab 1650 m Seehöhe) und in fortgesetzten Entwicklungsstadien steigt der Zirbenanteil, sodass tatsächlich von Lä-Zi-Beständen gesprochen werden kann. Aufnahme C27 ist durch vergleichsweise tiefgründigen, aber nicht staunassen Kalkbraunlehm gekennzeichnet. Die günstigen Standortseigenschaften sind für die zu beobachtende höhere Konkurrenzkraft der Fichte verantwortlich zu machen.

## **Block-Typ**

Sechs von neun dem Block-Typ angeschlossenen Aufnahmen stammen vom Haselkogel, wobei drei Aufnahmen (C61, C104, T423) im Plateau-Bereich liegen und infolge geringe Hangneigung aufweisen. Die Aufnahmeflächen C095, C094 und T425 liegen über den nördlich des Plateaus abfallenden Hängen (Zirbengarten) und sind entsprechend stärker geneigt. Zu Aufnahme C094 kann angemerkt werden, dass es sich um einen besonders stark getrepten Hang handelt. Die Aufnahmen C106 bzw. C098 liegen über der östlichen bzw. westlichen Talflanke der Ebnesangerhochalm. Die ostexponierte Aufnahme C106 weist vergleichsweise trockenwarme Verhältnisse auf, die sich floristisch am auffälligsten im Auftreten von *Senecio abrotanifolius* und einem hohen Deckungsgrad für *Sesleria albicans* niederschlagen. Was die Konkurrenzkraft der Zirbe angeht, entstand im Gelände der Eindruck, dass die Trockenheit die Humusmineralisierung zusätzlich bremst und die vorliegenden sauren Humusschichten in sonniger Exposition gute Ansammlungsstellen für *Pinus cembra* darstellen. Die neunte Aufnahme des Block-Typs, C028, entstammt schließlich einer gegenüber ihrem Umfeld überdurchschnittlich felsigen Geländesituation im Bereich der Zinödlalm.

Der Block-Typ ist kennzeichnend für weite Teile der Lä-Zi-Bestände am Haselkogel, die, wie bereits erwähnt, weitestgehend natürliche und naturschutzfachlich ausgesprochen wertvolle Schutzgüter darstellen. Desweiteren ist der Typ über den steileren Hangpartien des Zirbenareals Ebnesangerhochalm verbreitet.

## **Extremer Block-Typ**

Der Extreme Block-Typ ist durch fünf Vegetationsaufnahmen dokumentiert. Je zwei der Aufnahmen stammen vom Haselkogel-Plateau (C060, T158) sowie von besonders blockigen Hangabschnitten des Zirbengarten (C103, C096). Aufnahme C102 weicht von den erwähnten Aufnahmeflächen durch ihre geringere Seehöhe (1590 m) ab. Sie liegt in einem Zirbenvorkommen außerhalb der drei in Kap. 2.1 vorgestellten großen Zirben-Verbreitungsgebiete. Die lokal hohe Konkurrenzkraft der Zirbe wird durch extreme blockige Standortsverhältnisse ermöglicht.

Wie bereits ausgeführt, wirkt sich Blockigkeit ganz allgemein förderlich für Zirbe gegenüber Lärche aber auch Fichte aus. Tangelhumus-Pölster, die Blöcken und Hartkalk unverbunden aufliegen, sind ideale Keimungsnischen für *Pinus cembra*. Bei der Verjüngung der Zirbe spielt allgemein der Tannenhäher eine wesentliche Rolle (ELLENBERG 1996: 352f). Diese Vogelart legt zahlreiche Vorratsverstecke mit Zirbensamen für den Winter an. Aus versteckten Samen in Humuspölstern, die der Häher nicht wiederfindet, können Sämlinge erwachsen. HOLZINGER (1987: 137) beobachtete am Dachstein auch die Anlage von Zirbelnussverstecken durch Spechte und Eichhörnchen. VIERHAPPER (1916: 116) schreibt: „In den Alpen gehören auch Eichhorn und Haselmaus zu den Liebhabern und Verbreitern der Zirbelnüsse.“ Im Zuge der Geländeaufnahmen zu vorliegender Arbeit konnten mehrere Tannenhäher gesichtet werden und auch von Samen entleerte Zapfen sind im September regelmäßig zu finden. Diese Verjüngungsstrategie der Zirbe führt dazu, dass die Bäume überwiegend auf exponierten Felsblöcken erwachsen. Diese Standorte apert als erste aus und ermöglichen der Zirbenverjüngung somit einen wesentlichen Konkurrenzvorteil. Die Bäume bilden im Laufe ihres Lebens dann lange Wurzeln, die am Fels entlangstreichen und bis in die umgebenden besseren Feinbodenpartien reichen. Grundsätzlich ist die beschriebene Wuchsstrategie im Gesäuse in der Subalpinstufe auch für andere Baumarten zu

beobachten (insbesondere Fichte, Eberesche), die meiste Bedeutung hat sie aber für *Pinus cembra*. VIERHAPPER (1915: 98) beschreibt das Wurzelwachstum der Zirbe folgendermaßen: „... ist aber die Bewurzelung eine durchaus sturmfeste, denn die zahlreichen, weit ausladenden, bis armdicken, oft auch noch in Felsspalten sich verankernden Seitenwurzeln geben dem Baume, der in dieser Hinsicht jedes andere hochstämmige Nadelholz übertrifft, eine sehr große Standfestigkeit gegen die stärksten Stürme.“

Erwartungsgemäß weisen die Vegetationsaufnahmen des Extremen Block-Typs besonders hohe Deckungsgrade der Tangelhumus-Zwergsträucher (*Rhododendron spp.*, *Vaccinium spp.*) auf. Weiters ist das Vorkommen der Straucharten *Sorbus chamaemespilus* und *Juniperus communis ssp. nana* charakteristisch. Rasenbildner wie *Carex ferruginea* oder *Luzula sylvatica* fallen fast völlig aus. Das weitestgehende Fehlen von lehmigen Bereichen führt, wie bereits erläutert, zu einem markanten Rückgang an Hochstaudenfluren-Arten.

## 5.2 Struktur und Verjüngung

Die wesentlichen Daten der hier ausgewerteten Inventurpunkte sind der „Inventurpunkte-Gesamttabelle“ im Anhang zu entnehmen. Im folgenden Text wird immer wieder auf diese Tabelle Bezug genommen. Die Verbissdaten der neu erhobenen Inventurpunkte sind in der „Verjüngungstabelle“, ebenfalls im Anhang, einzusehen. Sie gehen aber auch aus Diagrammen im Text hervor.

Die 14 zur Auswertung zur Verfügung stehenden Inventurpunkte können gemäß dem Waldtypenschema des vorangegangenen Kapitels untergliedert werden: Dabei sind fünf Inventurpunkte dem Rasen-Typ anzuschließen, von denen wiederum vier von der Zinödlalm stammen. Zu Punkt 305 (Lage siehe Karte im Anhang) kann hier angemerkt werden, dass es sich um eine Lärchen-Sukzessionsfläche nach Almauflassung handelt. Zirbe fehlt der unmittelbaren Inventurpunktfäche, die Baumart tritt jedoch im Umfeld eingesprengt auf. Punkt 721 schließlich stammt von der Nordost-Ecke der Haselkogel-Lä-Zi-Wälder, er entspricht Vegetationsaufnahme C097. Je zwei Inventurpunkte von der Ebnesangerhochalm sowie aus dem Zirbengarten entsprechen dem Block-Typ. Der Extreme Block-Typ ist ebenfalls durch vier Inventurpunkte vertreten (einmal Haselkogel-Plateau, dreimal Zirbengarten). Inventurpunkt 724 ist keinem der drei ausgegliederten Typen zugeordnet. Er dokumentiert ein Latschenfeld mit Einzelbaum. Eine Situation, die in den Lärchen-Zirbenbeständen im Gesäuse regelmäßig zwischen vergleichsweise dichter baumbestockten Flächen auftritt.

Die Deckungsverhältnisse am Boden spiegeln die drei unterschiedenen Waldtypen gut wider. Im Rasen-Typ fallen hohe Deckungsanteile für Grasartige auf, während freier Fels immer nur wenige Deckungsprozente erreicht (siehe Inventurpunkte-Gesamttabelle im Anhang). Eine etwas abweichende Situation liegt nur für Punkt 324 vor. Lokal lehmige Hangpartien führen hier zu verstärktem Hochstauden- und Kräuterwachstum. Im Block-Typ kommt es zu den zu erwartenden Veränderungen: Zunahme an freiem Fels und Tangelhumus-Zwergsträuchern bei Abnahme der Grasartigen. Noch deutlich stärker zeigen sich diese Deckungsverschiebungen im Extremen Block-Typ. Innerhalb diesem können wiederum zwei Bestandestypen differenziert werden. Die Punkte 722 und 719 weisen nur rund 20 % Kronendeckung und sehr hohe Anteile an freiem Fels auf (30 bzw. 60 %). Die Punkte 720 und 365 stellen wiederum vergleichsweise dichte Lä-Zi-Bestände (v.a. 365) dar. Infolge der extremen Blockigkeit bei reichlichem Nadelstreuanfall erreichen an diesen beiden Inventurpunkten Tangelhumusaufgaben, die von den bereits mehrfach genannten acidophilen Zwergstraucharten überwachsen werden, die höchsten Flächenanteile aller erhobenen Inventurpunkte. Allgemein kann angemerkt werden, dass die Krautschicht in den untersuchten Lä-Zi-Waldvarianten, bei stark wechselnden Anteilen an Gräsern, Kräutern und Zwergsträuchern, durchgehend hohe Deckungswerte erreicht. Diese sind auf die lichten Bestandesverhältnisse zurückzuführen. Die Mooschichtdeckung zeigt, deutlicher unter Miteinbeziehung der Vegetationsaufnahmen, eine tendenzielle Zunahme bei gesteigerter Blockigkeit.

Die Oberhöhe beträgt in den untersuchten Flächen zwischen 13 und 24 m. Meist liegt sie knapp unter 20 m, wobei sich eine leichte Abnahmetendenz mit steigender Seehöhe zeigt. Die Mehrzahl der Bäume ist Teil der ersten Baumschicht (bei Drittelung der Oberhöhe zur Schichteneinteilung). Infolge ist die B1 in

allen Inventurpunkten die deckungsstärkste Baumschicht. Innerhalb der B1 wird Lärche aber meist etwas höher als Zirbe, sodass die höchsten Lärchen im Bestand im Normalfall die B1-Zirben überragen. Die Kronendeckung variiert innerhalb der Inventurpunkte zwischen 14 und 50 %, einzig in der Latschen-mit-Einzelbaumaufnahme 724 liegt sie nur bei 7 %. Insbesondere in den Block-Typen kommt es infolge der feinkbodenarmen und felsigen Verhältnisse zu einer Abnahme des potentiellen Wurzelraumes für die Bäume. Neben den schwierigen klimatischen Verhältnissen sind hier auch die kargen Bodenverhältnisse für die vorliegenden lichten Bestandesstrukturen verantwortlich zu machen.

Die Verteilung der Stammzahlen nach BHD-Klassen zeigt im Vergleich zu anderen Waldtypen im Gesäuse (vergl. CARLI & KREINER 2009) eine ausgeglichene Verteilung, wobei auch die Klasse >50 cm durchgehend besetzt ist. Ausnahme ist hier die Lä-Sukzession von Punkt 305, die als einzige ihren Schwerpunkt in dünneren BHD-Klassen hat, ein deutliches Indiz des jungen Bestandesalters im Vergleich zu allen anderen Inventurpunkten. Insgesamt liegen die Stammzahlen (ab 5 m Höhe) zwischen 7 und 19 pro Aufnahmefläche (à 300 m<sup>2</sup>), was Hektarwerten von 233 bis 633 entspricht.

Hinsichtlich der Baumartenanteile besteht ein Übergewicht der Lärche gegenüber Zirbe. Dieses ist in den historischen Weidegebieten (Zinödlalm, Ebnesangerhochalm) besonders deutlich. Aber auch in den Haselkogel-Beständen kann lokal *Larix decidua* den Bestandaufbau bestimmen (v.a. Bereich zwischen Plateau und Zirbengarten, siehe auch Abb. 12 auf Fototafel IV). Ein ausgeglichenes Stammzahlverhältnis von Lärche und Zirbe ist in den beiden dichter bestockten Inventurpunkten des Extremen Block-Typs gegeben (720, 365). Dieses ist einerseits auf die generelle Förderung der Zirbe durch Blockigkeit zurückzuführen. Weiters sind die Bestände als stark gereifte Waldstadien zu interpretieren. Eine sukzessive Zirbenanreicherung im Lä-Zi-Dauerwald wird unter anderem von ELLENBERG 1996 beschrieben. Der Grund hierfür ist der Keimungsvorteil von Zirbe über sauren Humuslagen (siehe v.a. KLEINE 1984), die sich im Zuge der Bestandesentwicklung immer großflächiger und mächtiger bilden. Im Gesäuse sind manchmal kleinräumige, relativ dichte Zirbengruppen zu beobachten, die ihr Entstehen der beschriebenen Rückkopplung zwischen verstärkter Bildung saurer Humusdecken bei mehr Streuproduktion und dem daraus resultierenden Keimungsvorteil für Zirbe verdanken (siehe Abb. 18 auf Fototafel VI). Innerhalb der aufgenommenen Inventurpunkte lassen die Verjüngungszahlen sowie die Verteilung von Lärche und Zirbe in den jungen BHD-Klassen allerdings kaum einen Trend zur Zirbenanreicherung erkennen. Dies spricht dafür, dass sich eine solche als Folge der langen Bodenbildungszeiträume nur sehr langsam einstellt.

Fichte ist allen Lärchen-Zirbenwaldbeständen im Gesäuse beigemischt, meist jedoch nur eingesprengt. Ein Übergewicht in der Stammzahl (nicht hinsichtlich Deckung) erreicht *Picea abies* am Inventurpunkt 723 aus dem Zirbengarten. Die höhere Fichten-Konkurrenzkraft ist als mitverursacht durch die eher niedere Seehöhe von 1663 m zu sehen. Als vierte Baumart der Gesäuse-Lärchen-Zirbenwälder ist die Eberesche zu nennen. Sie tritt jedoch nur selten und dann immer unterständig auf.

Hochlagenzirben und -lärchen sind durch Sturm, extreme Fröste, Schneebruch, oft auch Steinschlag stark gefährdet, sie zeichnen sich aber durch ein gutes Ausheilungsvermögen aus (MAYER 1992, VIERHAPPER 1915). Dieser Umstand führt zu oft krummschäftigen Stämmen mit zahlreichen Überwallungen. Auf mehrfachen Bruch des Haupthöhentriebes reagieren Lärche und Zirbe mit Kandelaberwuchs, ein sehr häufiges Phänomen in den Gesäuse-Lä-Zi-Wäldern (siehe hierzu Fototafel X im Anhang).

Ein Lärchen-Zirbenbestand an der Westflanke des Haselkogel wurde im Rahmen der Diplomarbeit von RUPRECHT 2003 einer detaillierten Strukturanalyse unterzogen. Der dokumentierte Bestand befindet sich zwischen 1745 und 1820 m Seehöhe und sollte gemäß Angaben von RUPRECHT i.c. dem Waldbereich von Abb. 9 und 10 auf Fototafel III im Anhang entsprechen. Die Ergebnisse der Diplomarbeit betreffen also nur einen eher kleinen Ausschnitt aus dem Lä-Zi-Waldareal im Gesäuse, dennoch besteht für einige Erkenntnisse wohl weitreichende Gültigkeit. Zum Beispiel ist der von RUPRECHT i.c. lokal dokumentierte hohe Anteil an Bäumen mit Bekronung über  $\frac{3}{4}$  der Baumlänge als Regelfall anzunehmen. Im angeführten Untersuchungsbestand betragen diese Anteile für Lärche: 91 %, für Zirbe 83 % und für Fichte 80 %. Die lichten Bestandesverhältnisse im Waldtyp mit weitem Standraum der Einzelbäume ermöglichen also eine besonders weit nach unten reichende Bekronung. Die Wachstumskurve der Zirbe verläuft anders als jene von Lärche und Fichte (RUPRECHT 2003: 107). Zirbe zeigt nämlich zunächst geringeres Höhenwachstum in Relation zur BHD-Zunahme. Die drei Baumarten weisen in der Hochsubalpinstufe ähnliche

Maximalhöhen auf, Fichte und Lärche erreichen diese jedoch schon bei rund 55 cm BHD während die Zirbe ihr Höhenwachstum erst bei einem Brusthöhendurchmesser von 80 cm abschließt. RUPRECHT (2003: 200) weist aber auch auf eine starke Altersschwankung in den einzelnen BHD-Klassen hin. Eine exakte Altersbestimmung der stärksten Stämme scheiterte bei RUPRECHT (2003: 202) daran, dass diese durchgehend einen Faulkern aufwiesen. Anhand der auszählbaren Bohrspanabschnitte schätzt RUPRECHT l.c. die Maximalalter für Lärche und Zirbe in seinem Hochlagen-Arbeitsgebiet auf jeweils 300-500 Jahre und verweist auf diesbezügliche Übereinstimmung mit Angaben von MAYER 1974. Für Fichte ermittelte RUPRECHT l.c. am Haselkogel-Westhang ein Maximalalter von 260 Jahren und in einem tiefer gelegenen Untersuchungsbestand einen weit höheren Wert, nämlich über 320 Jahre.

In der Strauchschicht der erhobenen Inventurpunkte (hier definitionsgemäß 130-500 cm Höhe) treten neben Verjüngungsindividuen der genannten Baumarten Latsche, Grünerle und Großblattweide auf. Grünerle hat höhere Bodenfeuchteansprüche als Latsche, in den Untersuchungsbeständen kann sie *Pinus mugo* über Lehmdecken oder reliefbedingt wasserzügigen Standorten ersetzen. Auf die Verzahnung von Latschenfeldern und Lärchen-Zirbenwald wurde bereits hingewiesen. Besonders kennzeichnend ist diese für den Bereich der Waldgrenze. Es bestehen fließende Übergänge zwischen Waldgrenze, Baumgrenze (als Latschenfeld mit Einzelbäumen) und reinem Latschenfeld. Kleinere Latschenvorkommen sind aber auch inmitten typischer Lärchen-Zirbenwälder regelmäßig anzutreffen. In solchen Fällen ist nicht selten eine Ausdunkelung von *Pinus mugo* durch zunehmend dichten Baumbestand (v.a. Lärche) zu beobachten.

Der Diskussion der erhobenen Verjüngungsdaten sollen nun einige Gedanken vorangestellt werden: In einer Verjüngungszustandserhebung für den Nationalpark Gesäuse im Auftrag des Landes Steiermark (FA 10C – FORSTWESEN 2011) werden 2500 ungeschädigte Verjüngungsindividuen pro Hektar als Mindestziel für eine gesicherte Walderneuerung genannt. Ähnliche bis etwas höhere Größenordnungen gehen aus SCHODTERER 1999 bzw. PRIEN & MÜLLER 2010 hervor. Für den Carbonat-Lärchen-Zirbenwald mit seinen ökologischen Eigenständigkeiten sollen hinsichtlich Richtwerten für notwendige Verjüngungsindividuenichten folgende Überlegungen festgehalten werden. Die lichten Bestandesverhältnisse ermöglichen grundsätzlich ein fortwährendes Nebeneinander von Altbestand und Verjüngung, sodass Entwicklungsphasen wohl nicht die Bedeutung erlangen wie in anderen Waldtypen (ad Fichten-Tannen-Buchenwald siehe z.B. SCHREMPF 1986; ad Subalpiner Fichtenwald vergl. OTT & al. 1997). Derartige Beobachtungen wurden vor allem bei blockigen Standortsverhältnissen gemacht (Zirbengarten). Die schwierigen klimatischen Verhältnisse in Hochlagen-Wäldern erschweren die Verjüngung gravierend (siehe z.B. OTT & al. 1997, CARLI & KREINER 2009, DIETHARDT 2007), sodass ein Nichterreichen der oben genannten Richtwerte nicht automatisch als Zeichen einer Fehlentwicklung zu deuten ist. Kennzeichnend für die Verjüngungsverhältnisse der subalpinen Stufe ist ein extrem langsames Jugendwachstum. Am Warscheneck benötigt nach KLEINE 1984 ein Baum rund 50 Jahre, um zwei Meter hoch zu werden, im Extremfall sogar 80 Jahre. RUPRECHT (2003: 120) ermittelte für das von ihm untersuchte Lärchen-Zirbenwaldgebiet folgende Mittelwerte betreffend den Zeitraum bis zum Erreichen einer Wuchshöhe von 130 cm: Fichte: 35 Jahre, Lärche 27 Jahre, Zirbe 30 Jahre. In Übereinstimmung mit den gerade genannten Ergebnissen dauert es nach OTT & al. 1997 unter günstigen Umständen 30 bis 50 Jahre, bis eine Zirbe ein bis zwei Meter hoch wird. Bezugnehmend auf eigene Ergebnisse wie jene von HOLZINGER 1987 und KLEINE 1983 bemerkt RUPRECHT (2003: 250) treffend: „Eine extrem rationelle Waldverjüngung mit gerade ausreichenden Individuenzahlen prägt entscheidend dieses vom Standort her labile Waldökosystem.“

## **Verjüngungsaufnahmen im Rasen-Typ**

Zur Auswertung stehen hier fünf Inventurpunkte zur Verfügung. Hinsichtlich Punkt 305 wird wiederholt, dass dieser ein junges Lärchen-Sukzessionsstadium darstellt. Trotz einer Stammzahl von immerhin 400 pro Hektar in dem Bestand in Baumholz- und Stangenholzstärke liegen ausreichend lichte Verhältnisse für weitere Lärchenverjüngung vor. Drei weitere Punkte liegen im zirbenreichen Gebiet der Zinödlalm (726, 727, 324), Punkt 721 befindet sich am Haselkogel.

An Punkt 324 treten Zirbe und Lärche nur mit je einem Verjüngungs-Individuum auf, dafür wurde Fichten- und Eberschenverjüngung dokumentiert. Hierzu werden folgende Überlegungen angestellt: Punkt 324 weist die geringste Seehöhe aller in vorliegender Arbeit einbezogenen Inventurpunkte auf (1608 m). Dieser Umstand ist für Fichte als vorteilhaft gegenüber Zirbe zu sehen. Die Zirben im Altbestand könnten

ihr Aufkommen sogar der Kaltphase vom 16. bis ins 19. Jahrhundert (z.B. KRAL 1970, massive Klimaverschlechterungen um 1600 und 1820 nach DRESCHER-SCHNEIDER 2007b) verdanken. Im Vergleich zur ebenfalls nieder gelegenen Fläche C305 (1632 m) sind die Altbestandsverhältnisse (Humusanreicherung, Rückgang vergraster Anteile) nachteilig für Lärchenverjüngung. Diese Sichtweise würde eine Unterwanderung der gereiften Lärchen-Bestände in diesem Seehöhengürtel mit Fichte nahelegen. Eine solche allmähliche Unterwanderung mit Fichte vollzieht sich grundsätzlich in den tiefergelegenen Lärchen-Entwicklungsstadien der ehemaligen Almen. Im Gelände entsteht jedoch der Eindruck, dass sich dieser Prozess nur äußerst langsam (über Jahrhunderte hin) vollzieht. Da diese Lärchensukzessionen in ihrem Unterwuchs infolge ihrer Lichtheit weiterhin von Gräsern und Seggen geprägt sind, bleiben über den überwiegenden Flächenanteilen lärchenfördernde Verjüngungsverhältnisse aufrecht (vergl. KLEINE 1984).

In den Flächen 726, 727 und 721 weist jeweils Lärche die höchste und Zirbe die zweithöchste Individuendichte in der Verjüngung auf. An den drei Punkten wurden zwischen 600 und 933 Verjüngungsindividuen (10 bis 500 cm Höhe; Lär, Zir, Fichte, Esche) pro Hektar ausgezählt. Einen Überblick über die Höhenverteilung und Wildbeeinflussung geben die folgenden drei Abbildungen.

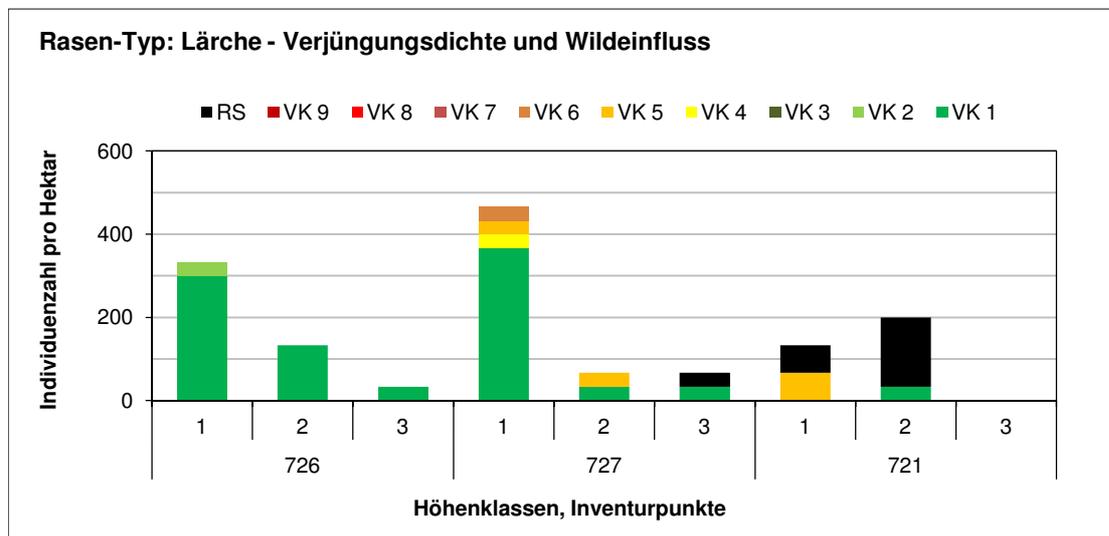


Abbildung 3: Auf Hektarwerte hochgerechnete Individuenzahlen für Lärche auf drei Inventurpunktflächen (je 300 m<sup>2</sup> in Horizontalprojektion) mit Darstellung des Schalenwildeinflusses. RS: Rindenschaden durch Schalenwild, VK: Verbissklasse. Höhenklassen: 1: 10-50 cm, 2: 50-130 cm, 3: 130-500 cm.

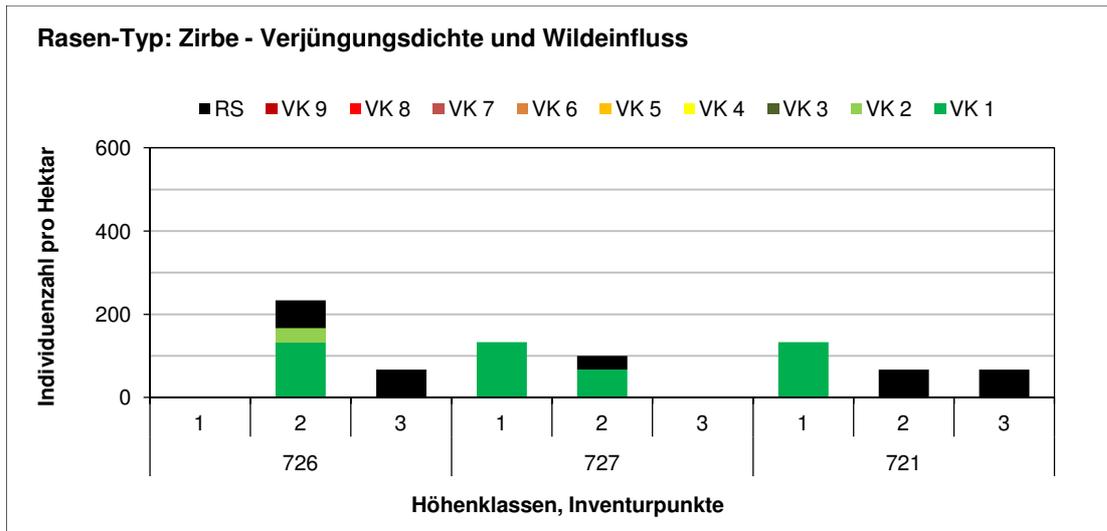


Abbildung 4: Auf Hektarwerte hochgerechnete Individuenzahlen für Zirbe auf drei Inventurpunktf lächen (je 300 m<sup>2</sup> in Horizontalprojektion) mit Darstellung des Schalenwildeinflusses. RS: Rindenschaden durch Schalenwild, VK: Verbissklasse. Höhenklassen: 1: 10-50 cm, 2: 50-130 cm, 3: 130-500 cm.

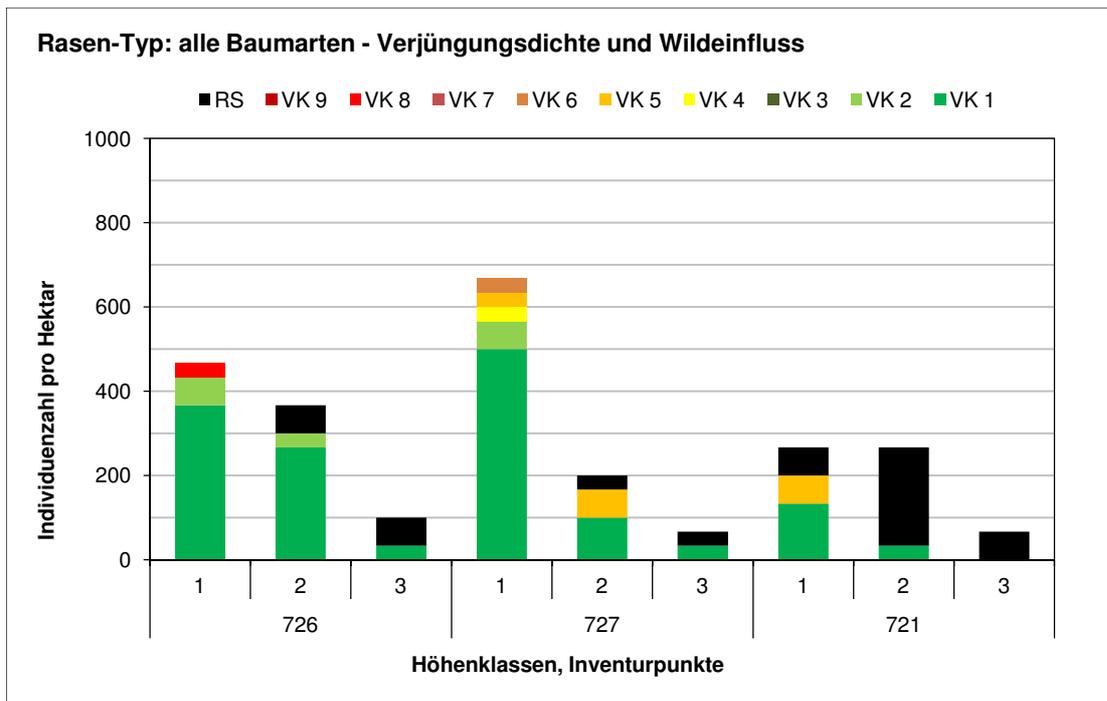


Abbildung 5: Auf Hektarwerte hochgerechnete Individuenzahlen für alle Baumarten (Lä, Zi, Fi, EbEs) auf drei Inventurpunktf lächen (je 300 m<sup>2</sup> in Horizontalprojektion) mit Darstellung des Schalenwildeinflusses. RS: Rindenschaden durch Schalenwild, VK: Verbissklasse. Höhenklassen: 1: 10-50 cm, 2: 50-130 cm, 3: 130-500 cm.

Zur in den Flächen 726 und 727 überwiegenden Lärche ist anzumerken, dass diese oft nur mäßig vital ist. Säbelwuchs bzw. vor allem für kleinere Pflanzen ein Habitus mit am Boden entlangreichenden Seitenästen sind weit verbreitet. Häufiger Säbelwuchs an Lärchenverjüngung als Reaktion auf Schneeschub ist auch für die Lä-Zi-Bestände am Warscheneck sowie am Dachstein-Ostmassiv (KLEINE 1984 bzw. HOLZINGER 1987) beschrieben. Der starke Rückgang der Individuendichte von der Höhenklasse 10-50 cm auf die Klasse 130-500 cm ist wohl in Zusammenhang mit dem Ausfall von Individuen durch die schwierigen standörtlich-klimatischen Verhältnisse zu bringen.

In Fläche 721 zeigt sich eine Zunahme der Lärchen-Individuen in der Klasse 50-130 cm gegenüber jener von 10-50 cm. Hervorstechend sind jedoch die massiven Rindenschäden in der Klasse 50-130 cm, die als Grund für den Ausfall von *Larix decidua* in der Klasse 130-500 cm zu sehen sind. Weiters weisen alle Zirben-Individuen zwischen 50 und 500 cm Höhe Rindenschäden auf!

Unterhalb der Inventurpunktes 721 aus der Nordost-Ecke der Haselkogel-Lä-Zi-Wälder liegt eine weiträumige, unbestockte Mulde, die optimale Äsungsbedingungen für Schalenwild bietet. Pfützen über bindigem, wasserstauendem Lehm stellen eine zusätzliche Attraktion dar (siehe *Abbildung 6*). Ein parkartiger Bestandesaufbau (Abb. 22 Fototafel VII ist auf fehlende Verjüngung infolge besonders hoher lokaler Wilddichten zurückzuführen. Für diese Bereiche trifft folgendes Zitat von REIMOSER (2008: 37) zu: „Rein ökologisch gesehen, spielt das Rotwild ebenfalls verschiedene Rollen: Als großer Pflanzenfresser ist es in der Lage, den Pflanzenbewuchs und die Waldstruktur maßgeblich zu verändern. Vor allem dort, wo es sich in höherer Dichte konzentriert und längerfristig aufhält. Meist geht die Entwicklung dann weg vom gleichmäßig geschlossenen Wald in Richtung lückigem Gehölzbewuchs mit mehr Licht am Boden und dadurch mehr Gras und Kräutern. ... Das Rotwild ist in der Lage seinen Lebensraum durch Verbiss und Schlagen zu optimieren.“ In den hier behandelten Beständen muss allerdings auch Tritt- und Schlagschäden von Muffel- und Gamswild ein wesentlicher Anteil an den massiven Rindenschäden der Verjüngung zugeschrieben werden. Im Zuge der Geländeerhebungen konnten im Zirbengarten drei Mufflonsichtungen gemacht werden (siehe hierzu Abb. 42 Fototafel XII). Nach KRANZ 2003 in HOLZINGER (2012: 26) ist die Herde dieser in Österreich gebietsweise eingebürgerten Art aus der Familie der Schafe circa 1960 eingewandert.



*Abbildung 6: Freifläche unterhalb der Haselkarmauer. Eine Vielzahl an Hufabdrücken im Lehmboden rund um die Pfütze belegen deren Attraktivität für Schalenwild.*

Die für die Zinödlalm dokumentierten Rindenschäden sind nicht so gravierend wie jene im nordöstlichen Haselkogelgebiet. Sie sind aber dennoch als erheblich zu deuten. Wenngleich manche jungen Zirben und Lärchen eine Rindenschädigung überleben können, führt eine solche doch bei der Mehrzahl der Bäume zum Absterben. In Anbetracht des langsamen Jugendwachstums im Hochlagen-Waldtyp (s.o.), ist der Ausfall einer Verjüngungsgeneration in einer Phase überhöhter Wildstände als sehr problematisch zu sehen.

Im Gegensatz zu den montanen Wäldern im Nationalpark (FA 10C – FORSTWESEN 2011, CARLI & KREINER 2009, CARLI 2011, 2012a, 2012b, 2012c) spielt Verbiss nur eine untergeordnete Rolle in der Lä-Zi-Waldstufe der Gesäuseberge (Ausnahme Eberesche!). Wie eben dargelegt stellen sich dafür Schlag- und Fegeschäden als, insbesondere lokal, problematisch heraus.

## Verjüngungsaufnahmen im Block-Typ

Je zwei Inventurpunkte von der Ebnesangerhochalm und aus dem Zirbengarten stehen, neben dem Geländeeindruck, zur Verjüngungsbeurteilung zur Verfügung. Einen Überblick über die Verjüngungsverhältnisse geben die drei folgenden Abbildungen.

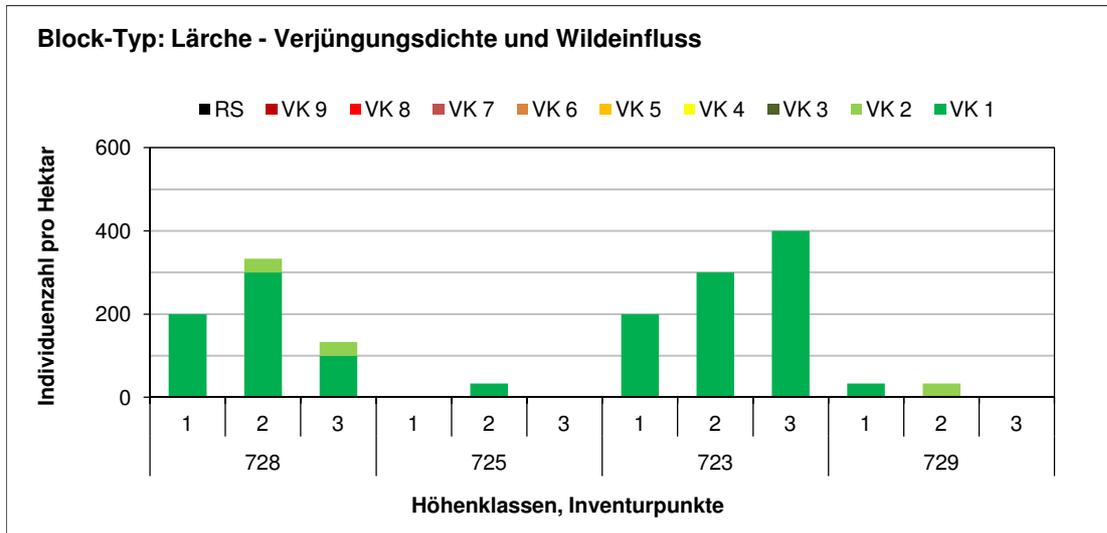


Abbildung 7: Auf Hektarwerte hochgerechnete Individuenzahlen für Lärche auf vier Inventurpunktf lächen (je 300 m<sup>2</sup> in Horizontalprojektion) mit Darstellung des Schalenwildeinflusses. RS: Rindenschaden durch Schalenwild, VK: Verbissklasse. Höhenklassen: 1: 10-50 cm, 2: 50-130 cm, 3: 130-500 cm.

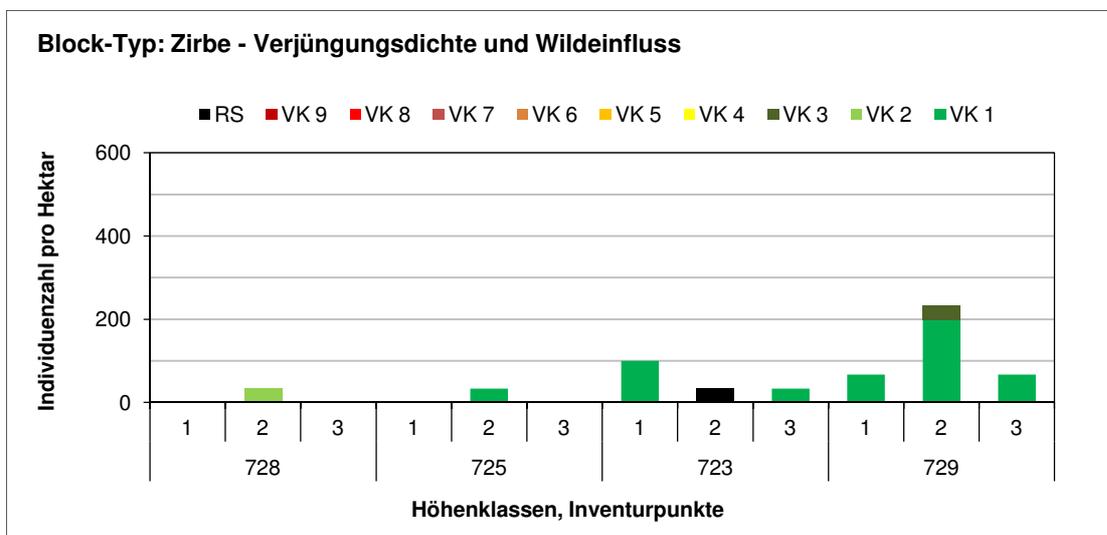


Abbildung 8: Auf Hektarwerte hochgerechnete Individuenzahlen für Zirbe auf vier Inventurpunktf lächen (je 300 m<sup>2</sup> in Horizontalprojektion) mit Darstellung des Schalenwildeinflusses. RS: Rindenschaden durch Schalenwild, VK: Verbissklasse. Höhenklassen: 1: 10-50 cm, 2: 50-130 cm, 3: 130-500 cm.

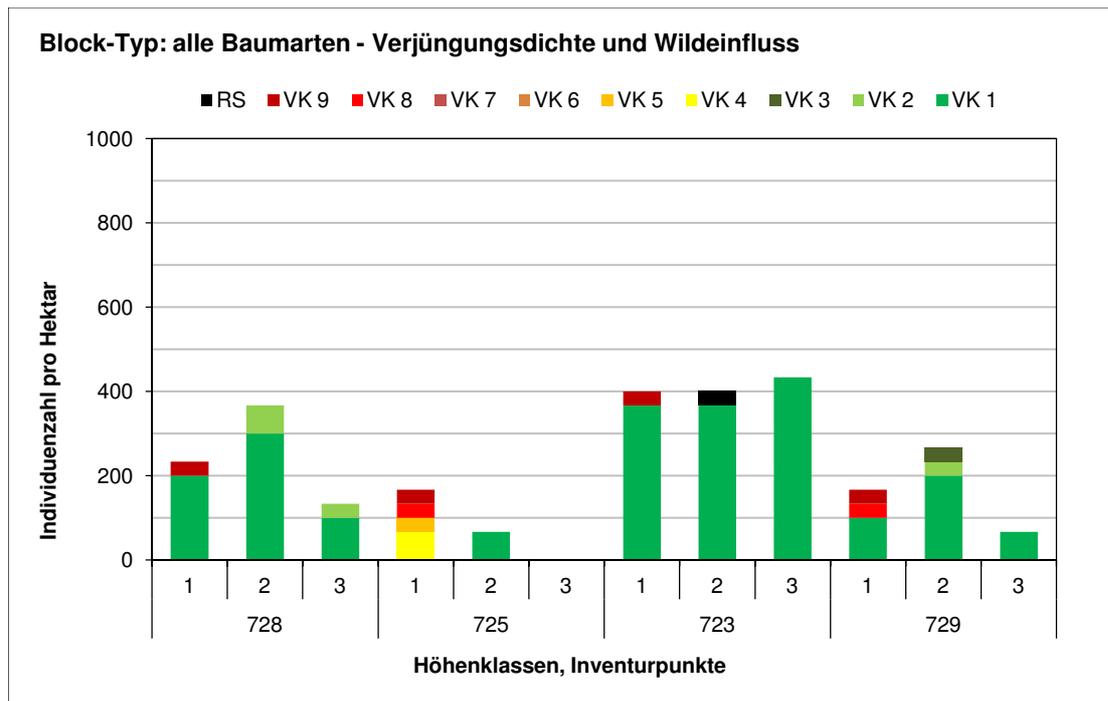


Abbildung 9: Auf Hektarwerte hochgerechnete Individuenzahlen für alle Baumarten (Lä, Zi, Fi, EbEs) auf vier Inventurpunktflächen (je 300 m<sup>2</sup> in Horizontalprojektion) mit Darstellung des Schalenwildeinflusses. RS: Rindenschaden durch Schalenwild, VK: Verbissklasse. Höhenklassen: 1: 10-50 cm, 2: 50-130 cm, 3: 130-500 cm.

An den Punkten 728 (Ebnesanger-Hochalm) und 723 (Zirbengarten) überwiegt wieder Lärche in der Verjüngung. Für diese ist auch hier oft eine reduzierte Vitalität zu beobachten. Einerseits in Form einer geringen Benadelung, mehr noch durch infolge Schneeschub (ev. auch andere Gründe?) bogige bis schiefe, oder oft sogar mit dem unteren Schaftabschnitt richtiggehend am Boden entlangstreichende Wuchsformen. Die seltenere Zirbenverjüngung weist hingegen stabile Stämme auf und wirkt auch fast immer vital. Kaum Verjüngung war für Punkt 725 (Zirbengarten) zu notieren, während auf Punkt 723 immerhin 1233 Ind./ha in 10-500 cm Höhe wuchsen. Als Hauptgrund für diesen Unterschied ist vermutlich der dichtere Bestand von Punkt 725 zu sehen. Im Vergleich zu montanen Wäldern ist dieser zwar immer noch als licht zu beurteilen, doch benötigt Verjüngung in der subalpinen Stufe im Gegensatz zu tieferen Lagen direkte Sonneneinstrahlung (OTT & al. 1997: 13), da bei nur diffusem Licht, die Wärmeansprüche der Gehölze nicht erfüllt werden. Eine wiederum eigenständige Situation ist am Punkt 729 (Ebnesangerhochalm) gegeben. Hier verjüngt sich vor allem Zirbe. Bereits der umgebende Altbestand ist sehr zirbenreich (mehr Zirben- als Lärchendeckung). Stark blockige Verhältnisse und die oben beschriebenen Verjüngungsvorteile für *Pinus cembra* in gereiften Lä-Zi-Stadien (hohe Flächenanteile starksaurer Humuslagen) sind als Grund für die Dominanz der Zirbe in der Verjüngung anzugeben.

Zum Wildeinfluss in den vier Block-Typ-Inventurpunkten, kann angemerkt werden, dass dieser als nur mäßig beurteilt werden kann. Nur in Fläche 723 war ein Rindenschaden zu notieren. Im Umfeld der Inventurpunkte (westliche Talflanke Ebnesangerhochalm, Nordwestbereich des Lä-Zi-Gebietes am Haselkogel) sind zwar immer wieder Schlag- und Fegeschäden zu beobachten, jedoch auch nach Geländeeindruck nicht in Besorgnis erregendem Ausmaß. Während die drei Nadelbaumarten nur in geringem Ausmaß unter Verbiss leiden, ist die Eberesche meist stark verbissen. Die Intensität des Verbisses führt oftmals zum Absterben der Pflanzen, sodass bei einer Reduktion des Wildstandes in jedem Fall mit einem höheren Anteil der Ebersche am Bestandaufbau zu rechnen wäre.

## Verjüngungsaufnahmen im Extremen Block-Typ

Die Inventurpunkte zum Extremen Block-Typ stammen vom Haselkogel-Plateau (719) und aus dem nordöstlichen Bereich der Haselkogel-Lä-Zi-Bestände (besonders blockiger Abschnitt des Zirbengarten). Am Plateau-Punkt 719 bestehen seitens der Standortverhältnisse die schwierigsten Verjüngungsbedingungen. Die von Klüften durchzogene blockige Felslandschaft mit extremen Reliefunterschieden bietet nur auf circa der halben Fläche geeignetes Substrat für Gefäßpflanzenbewuchs. So treten trotz geringer Kronendeckung (20 %) nur 467 Verjüngungsindividuen (Lä, Zi) in 10-500 cm Höhe pro Hektar auf. Auffällig ist weiters, dass eine vergraste Doline frei von Verjüngungsindividuen ist. Einerseits erschwert die hier besonders langanhaltende Schneedecke das Aufkommen von Gehölzen. Absinkende Kaltluft sowie Gräser- und Kräuterkonkurrenz stellen zusätzlich Verjüngungshemmnisse dar. Ebenfalls sehr lichte Bestandesverhältnisse (wieder ca. 20 % Kronendeckung am Inventurpunkt wie im Umfeld) liegen für Punkt 722 vor. Die Reliefverhältnisse sind hier weit ausgeglichener, was insbesondere Lärche zu einer vergleichsweise hohen Individuenzahl verhilft: 1000 Individuen in 10-500 cm Höhe pro Hektar. Diese, wie auch die Zirbenverjüngung, sind jedoch von ganz massiven Fege- und Schlagschäden betroffen (siehe auch Abb. 30 auf Fototafel IX). So wiesen von den fünfzehn festzuhaltenden Verjüngungsindividuen über 50 cm Höhe dreizehn einen schalenwildverursachten Rindenschaden auf. Überwiegend führen die Rindenschäden längerfristig zum Absterben der Bäumchen. Der Inventurpunkt befindet sich rund 150 m südwestlich des Punktes 721. Die hohe Attraktivität für Schalenwild im Umfeld des Punktes 721 wurde oben bereits erläutert. Auffällig ist weiters, dass die BHD-Klasse <20 cm unter allen Inventurpunkten ausschließlich hier unbesetzt ist, dies trotz überdurchschnittlich lichter Verhältnisse. Wengleich bei der geringen Zahl an Aufnahmepunkten keine statistische Absicherung gegeben werden kann, ist dieses Faktum augenscheinlich als Folge der hohen lokalen Wildschäden zu interpretieren!

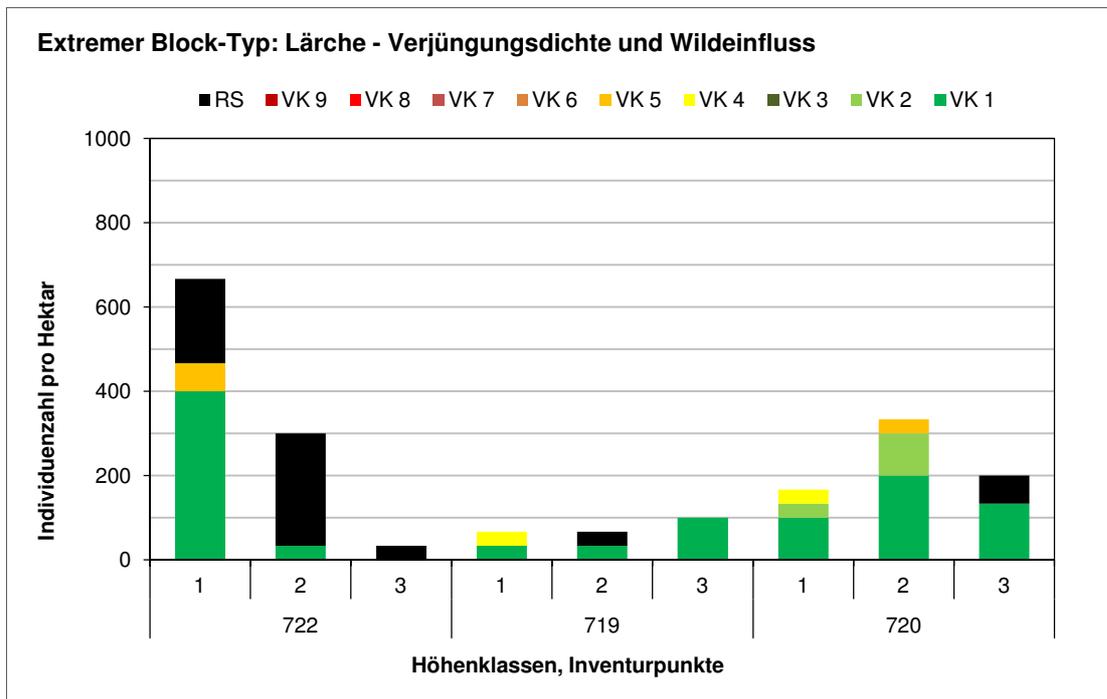


Abbildung 10: Auf Hektarwerte hochgerechnete Individuenzahlen für Lärche auf drei Inventurpunktf lächen (je 300 m<sup>2</sup> in Horizontalprojektion) mit Darstellung des Schalenwildeinflusses. RS: Rindenschaden durch Schalenwild, VK: Verbissklasse. Höhenklassen: 1: 10-50 cm, 2: 50-130 cm, 3: 130-500 cm.

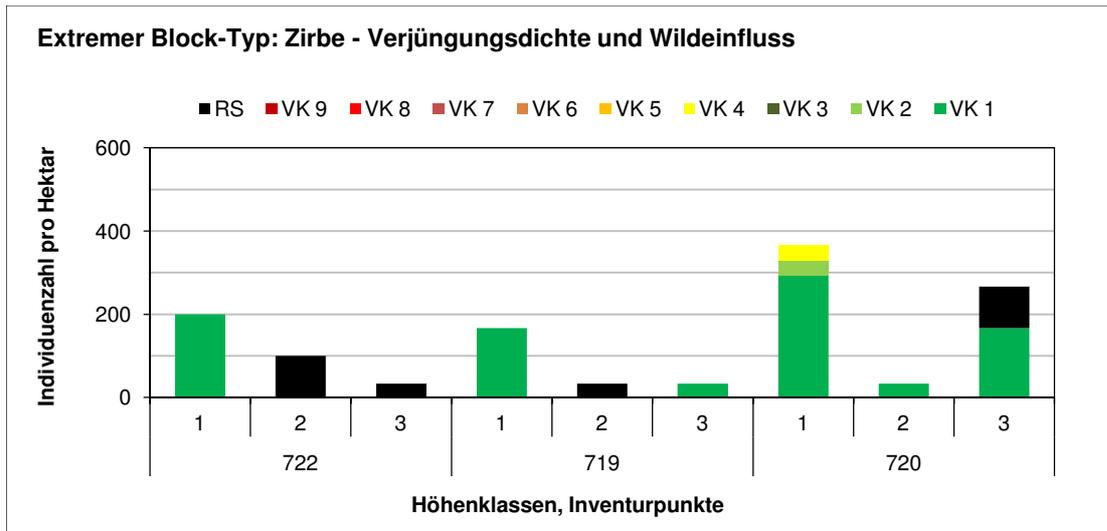


Abbildung 11: Auf Hektarwerte hochgerechnete Individuenzahlen für Zirbe auf drei Inventurpunktf lächen (je 300 m<sup>2</sup> in Horizontalprojektion) mit Darstellung des Schalenwildeinflusses. RS: Rindenschaden durch Schalenwild, VK: Verbissklasse. Höhenklassen: 1: 10-50 cm, 2: 50-130 cm, 3: 130-500 cm.

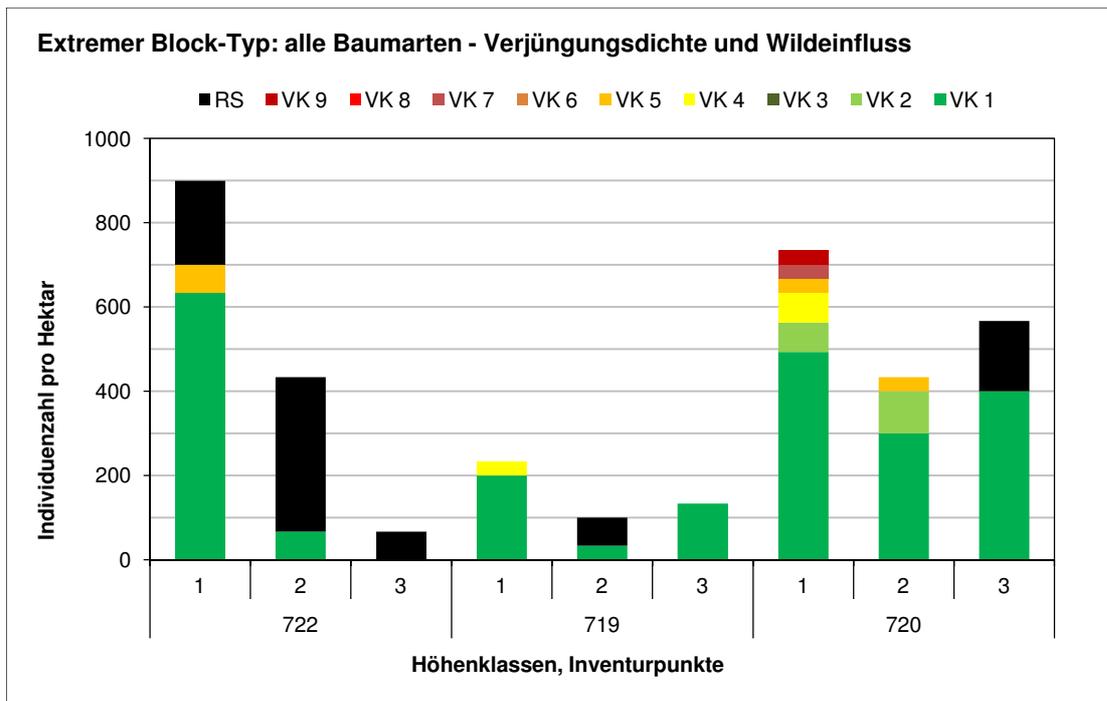


Abbildung 12: Auf Hektarwerte hochgerechnete Individuenzahlen für alle Baumarten (Lä, Zi, Fi, EbEs) auf drei Inventurpunktf lächen (je 300 m<sup>2</sup> in Horizontalprojektion) mit Darstellung des Schalenwildeinflusses. RS: Rindenschaden durch Schalenwild, VK: Verbissklasse. Höhenklassen: 1: 10-50 cm, 2: 50-130 cm, 3: 130-500 cm.

Die Inventurpunkte 720 und 365 sind durch verhältnismäßig dichte Bestockung charakterisiert (siehe oben). Auf Punkt 720 führt ausreichend Seitenlicht dennoch zu einer hohen Anzahl an Verjüngungsindividuen. Auffällig ist vor allem eine hohe Individuenzahl in der Höhenklasse 130-500 cm (567 ind./ha). Auch die BHD-Klassen <20 cm sind gut besetzt. Das Einwachsen der Verjüngung in die Baumschicht funktioniert hier also sehr gut. Die schwierige Begehrbarkeit des getrepten Hanges mit mehrere Meter hohen Geländestufen trägt zweifellos zum Rückgang der Rindenschäden gegenüber den

Punkten 721 und 722 bei. Knapp ein Drittel der Baumindividuen in 130-500 cm Höhe sind aber auch am Punkt 720 von Fege- oder Schlagschäden betroffen.

Schäden durch Insekten oder Pilzbefall wurden im Rahmen der Inventurpunktaufnahmen nicht erhoben. Sie spielen aber im Vergleich zu den Rindenschäden sicherlich nur eine sehr untergeordnete Rolle. Dies gilt auch für die nach DONAUBAUER 1996 häufigste Krankheit der Zirbe, die durch den Pilz *Phacidium infestans* hervorgerufene Schneeschütte.

Abschließend zum Verjüngungsthema soll hier noch auf die Verjüngung unter 10 cm Höhe eingegangen werden. Diese wird bei der angewendeten Aufnahmemethodik entlang von vier Verjüngungstreifen auf einer Fläche von insgesamt 15,6 m<sup>2</sup> pro Inventurpunkt ausgezählt. Die Ergebnisse sind in der Inventurpunkte-Gesamtabelle einzusehen. Es zeigt sich, dass die Individuenzahlen deutlich unter jenen der montanen Waldstandorte im Gesäuse liegen (vergl. CARLI & KREINER 2009). Dieser Umstand dokumentiert die erschwerten Verjüngungsverhältnisse der Hochlagenwälder.

## **Totholz**

Die Totholz-Volumina der untersuchten Carbonat-Lärchen-Zirbenwälder sind als generell nieder zu bezeichnen. So liegt das Mittel des Gesamtotholzvolumens (liegendes Totholz, stehendes Totholz, Stöcke) für die elf Lärchen-Zirbenwald-Inventurpunkte bei 23 m<sup>3</sup>/ha, während im Zuge der „Waldinventur Nationalpark Gesäuse 2006-2009“ ein Mittelwert von 60 m<sup>3</sup>/ha aus 207 über das gesamte Nationalparkgebiet verteilten Inventurpunkten errechnet wurde. An dieser Stelle ist anzumerken, dass die Totholzaufnahme bei der Nationalpark-Inventur besonders vollständig durchgeführt wurde (z.B. inkl. Stöcken ab 10 cm Durchmesser), was bei einem Vergleich mit anderen Erhebungen unbedingt zu berücksichtigen ist. Die geringen Totholz mengen trotz großer Naturnähe der Lärchen-Zirbenwaldpunkte sind auf die geringen Zuwächse infolge der rauen Klimaverhältnisse zurückzuführen.

## **6 PFLANZENSOZIOLOGISCHE DISKUSSION ANHAND DER DURCH VEGETATIONSAUFNAHMEN ERFASTEN CARBONAT-LÄRCHEN-ZIRBENWÄLDER**

Die mit Mulva 5 erstellte Ordinationsanalyse (siehe *Abbildung 13*, methodischer Hintergrund siehe WILDI & ORLOCI 1996) zeigt eine Aufgliederung der ausgewerteten Aufnahmen in drei Äste. Ein Ast nach links oben beinhaltet Aufnahmen aus zwischen- und inneralpinen Gebieten, in denen das für Lärchen-Zirbenwälder typische Standortmosaik für hohe Artenzahlen sorgt. Da der carbonatische Untergrund in der Artengarnitur stark durchschlägt, wird infolge vom „zwischen- und inneralpinen, kalkreichen Ast“ gesprochen. Dieser umfasst die Untersuchungsgebiete Langenthal bzw. Val Lungo, Nockberge, Dachstein-Plateau, Stoderzinken. Ein im Ordinationsanalyse-Diagramm nach unten weisender Ast beinhaltet, mit einer Ausnahme, Aufnahmen aus Tirol (östliche Lechtaler Alpen, Lechtaler Alpen bei Zams, östlicher Außerfern). Die einzige nicht aus Tirol stammende Aufnahme liegt in den Hohen Tauern nahe Krimml (westlichster Zipfel Salzburgs). Die hier verbundenen Gebiete entstammen wieder dem zwischen- und inneralpinen Klimaraum. Sie weisen jedoch nur einen geringfügigen carbonatischen Einfluss auf. So wurde die Bezeichnung „zwischen- und inneralpiner kalkarmer Ast“ gewählt. Die Aufnahmen aus den randalpinen Untersuchungsgebieten (Gesäuse, Dachstein-Nordabdachung, westliches Totes Gebirge, Petzen) haben sich in *Abbildung 13* in mittlerer Höhe nach rechts ragend versammelt. Zwischen diesem „randalpinen Ast“ und dem „zwischen- und inneralpinen, kalkreichen Ast“

vermittelnd, sind die Warscheneck-Aufnahmen positioniert. Die Aufnahmen aus dem Kleinarltal konzentrieren sich bei der Ordinationsanalyse im Schnittpunkt der drei erläuterten Äste.

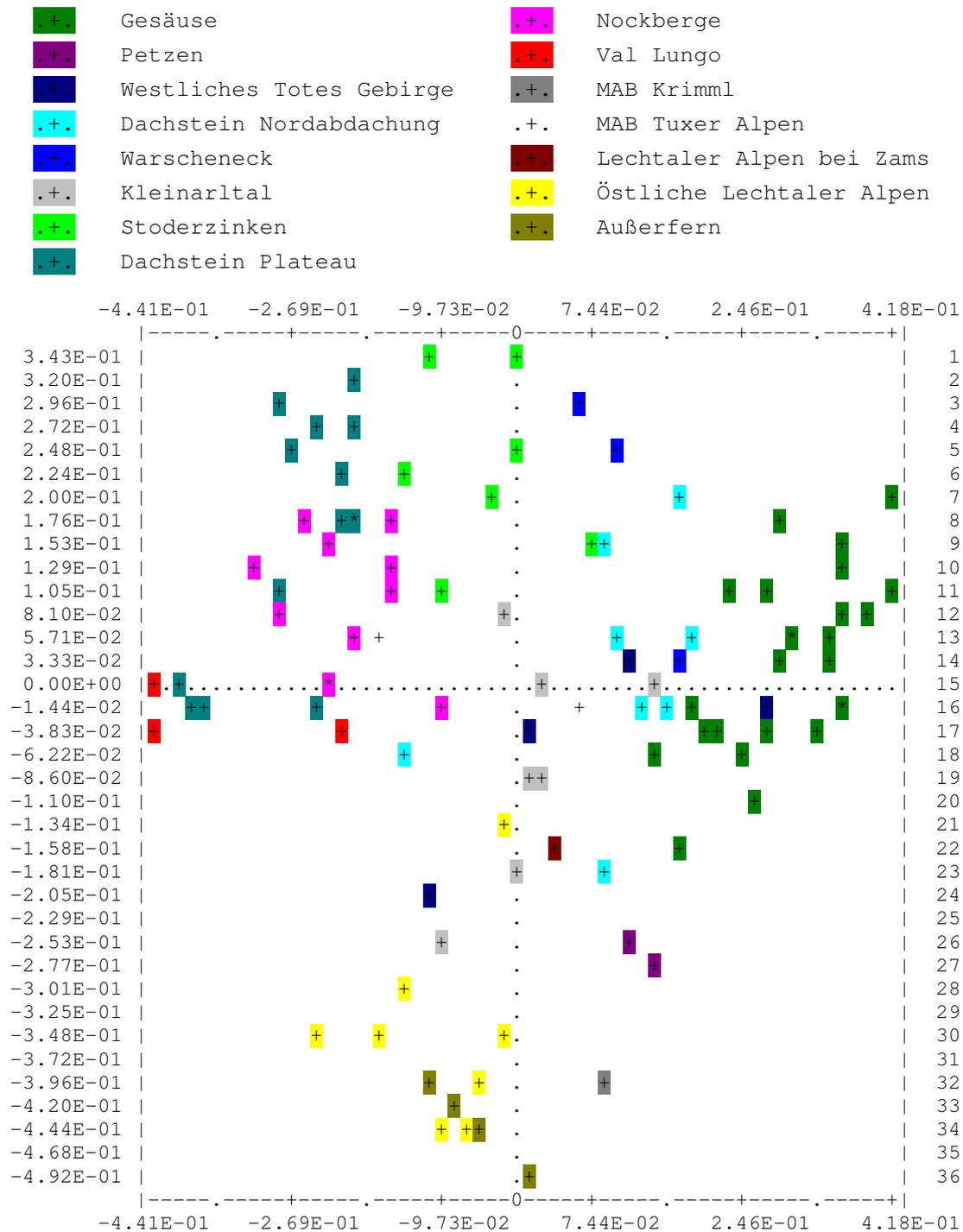
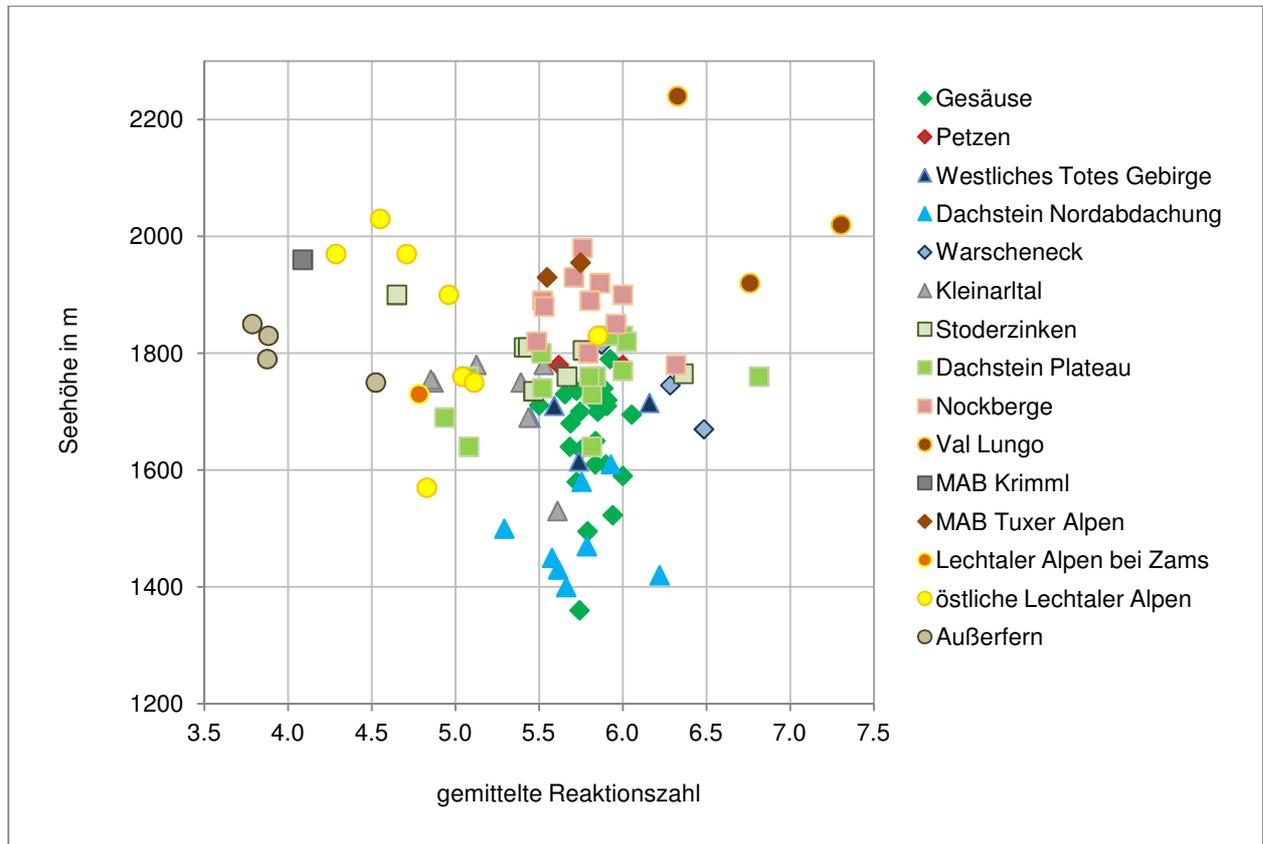


Abbildung 13: Mit Mulva 5 erstellte Ordinationsanalyse aller in die Vegetationstabelle österreichweit einbezogenen Aufnahmen (n=100).

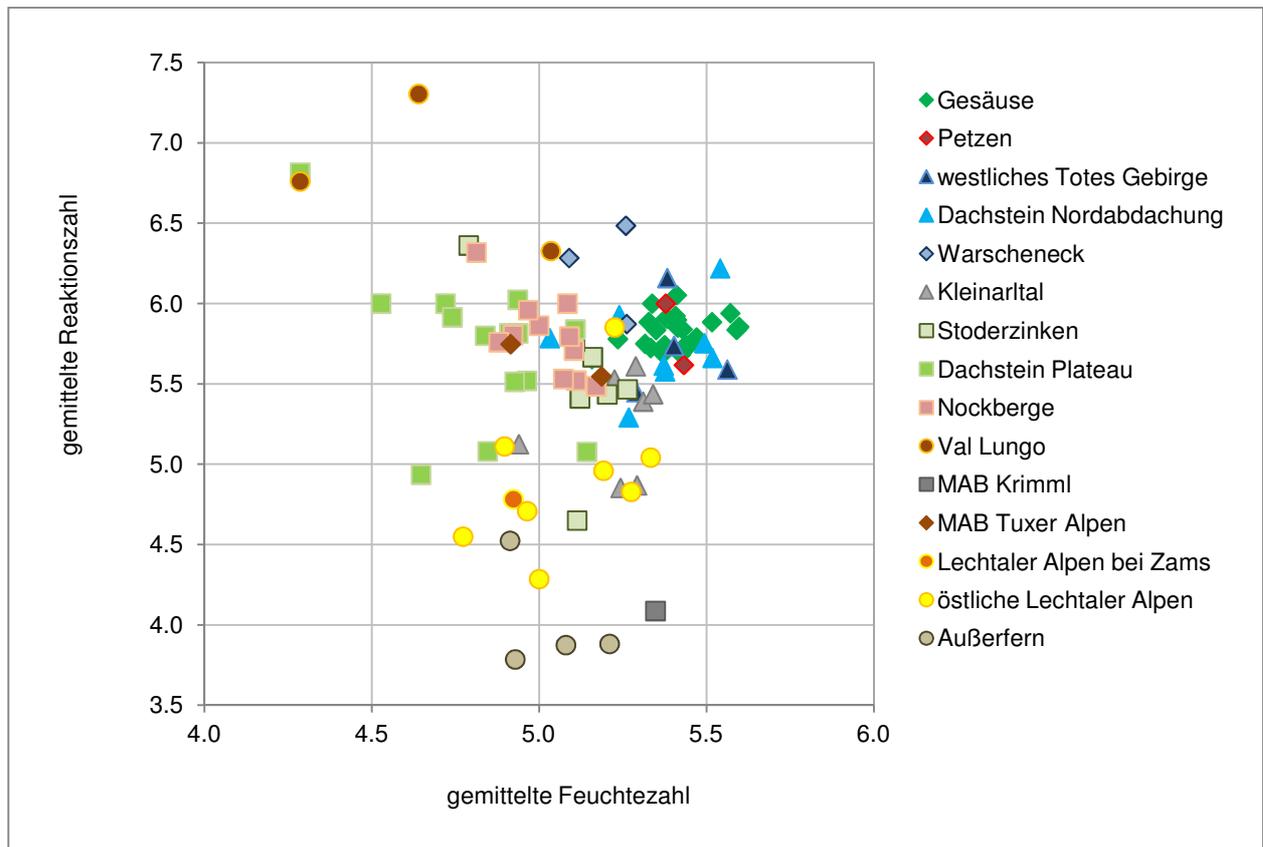
Stellt man die Seehöhen der ausgewerteten Aufnahmen in Abhängigkeit der Reaktionszahlen dar, ergibt sich eine auffällige Übereinstimmung mit der Ordinationsanalyse, da sich auch hier die gerade erläuterten drei Äste ausmachen lassen (siehe Abbildung 14).

Zu den Seehöhen der Vegetationsaufnahmen kann allgemein angemerkt werden, dass *Abbildung 14* den zu erwartenden Anstieg von den randalpinen Aufnahmen (z.B. Dachstein-Nordabdachung, Gesäuse) über die Zwischenalpen (z.B. Dachstein-Plateau, Kleinartal) zu den Beständen der Inneralpen (z.B. Nockberge, Lechtaler Alpen) bestätigt. Nach MAYER (1992: 59) genügt der Zirbe eine Vegetationszeit von 2 bis 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Monaten über 10° C. Diese Anforderung ist inneralpin noch in deutlich höheren Lagen erfüllt als randalpin. Nach NEVOLE (1914: 49) sowie VIERHAPPER (1916: 64ff) steigt die untere Verbreitungsgrenze der Zirbe mit zunehmender inneralpiner Kontinentalität in deutlich geringerem Ausmaß als die obere. Die sich dadurch ergebende Erweiterung der Seehöhenerstreckung des Zirbenareals spiegelt *Abbildung 14* nicht wider. Die Anzahl der österreichischen Carbonat-Lärchen-Zirbenwaldaufnahmen ist wohl zu gering, um anhand dieser die Seehöhenverbreitung der Zirbe erschöpfend zu diskutieren.



*Abbildung 14: Seehöhen und gemittelte Reaktionszahlen für alle Vegetationsaufnahmen der Vegetationstabelle österreichweit.*

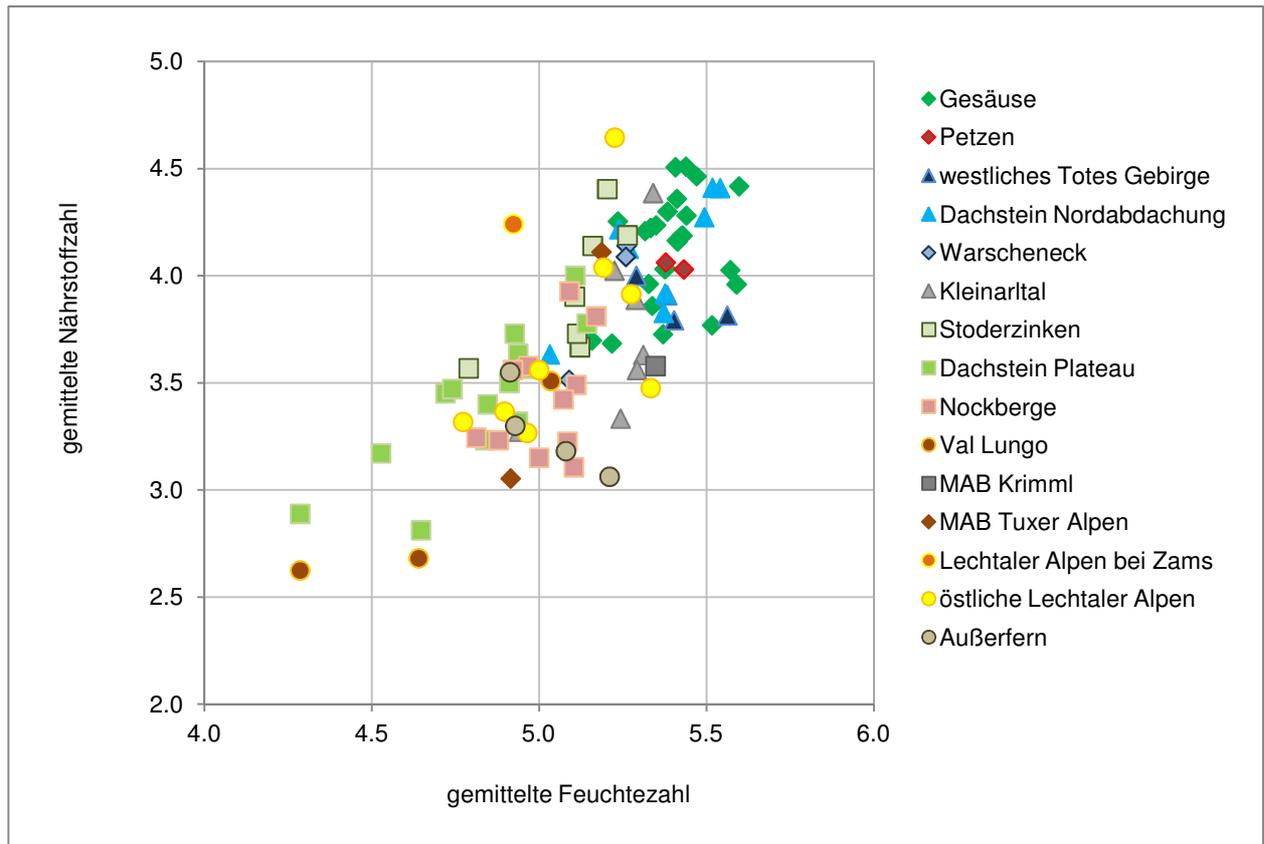
Die Gruppierung in einen „zwischen- und inneralpinen, kalkreichen Ast“, einen „zwischen- und inneralpinen kalkarmen Ast“ sowie einen „randalpinen Ast“ differenziert sich auch bei der Darstellung der gemittelten Reaktionszahlen in Abhängigkeit der gemittelten Feuchtezahlen heraus, wie *Abbildung 15* veranschaulicht. Anders ausgedrückt erweisen sich der durchschnittliche Boden-pH sowie die Wasserverfügbarkeit als wesentlichste, der Ordinationsanalyse zugrundeliegende, ökophysiologische Faktoren.



*Abbildung 15: Gemittelte Reaktionszahlen wie Feuchtezahlen für alle Vegetationsaufnahmen der Vegetationstabelle österreichweit.*

Aus *Abbildung 16* geht eine sehr deutliche Korrelation von Wasser- und Nährstoffversorgung innerhalb der 100 ausgewerteten Vegetationsaufnahmen hervor. Wobei die randalpinen Aufnahmen durch die wüchsigsten Verhältnisse auffallen, während die zwischen- und inneralpinen kalkreichen Gebiete die trockensten und magersten Bedingungen aufweisen.

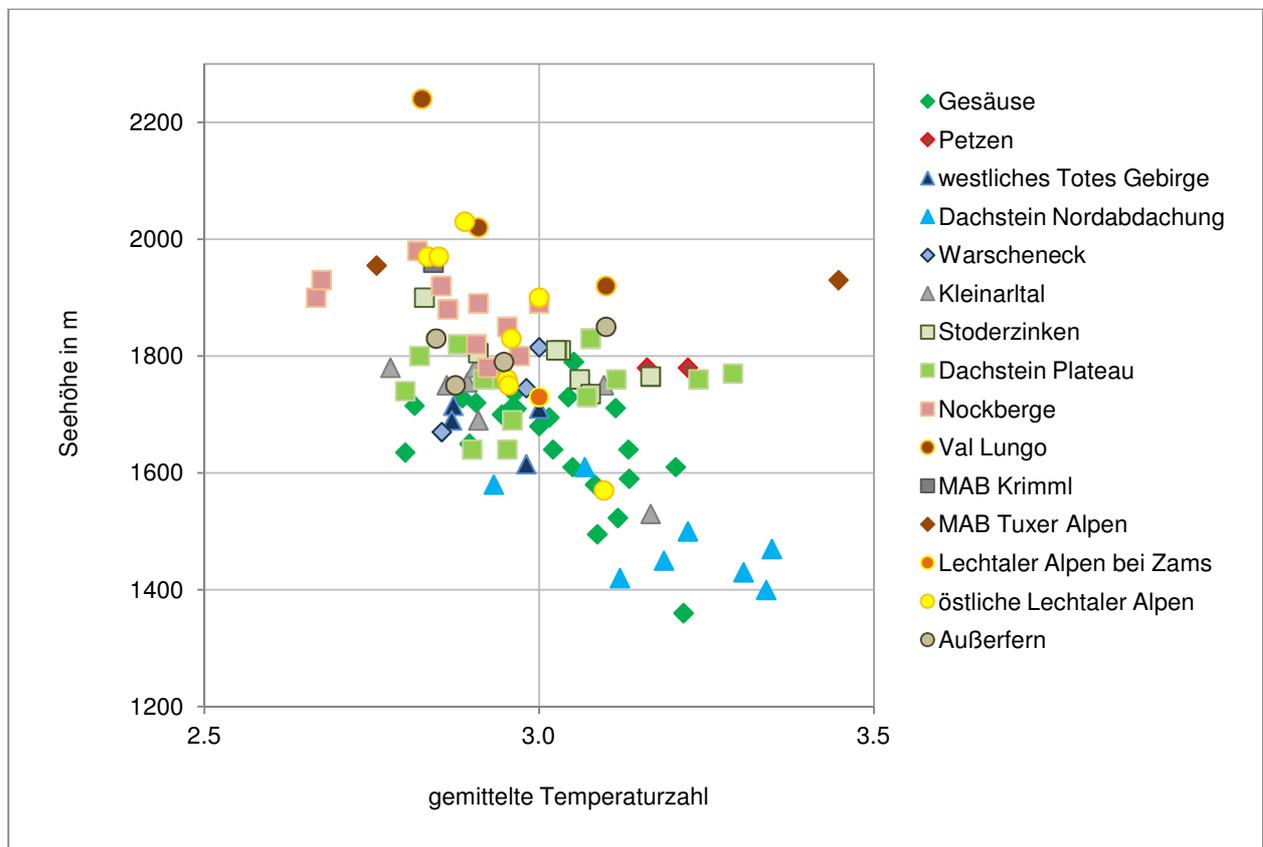
Da Feuchte- und Nährstoffzahlen deutlich korrelieren, kommt es grundsätzlich auch bei der Darstellung der gemittelten Reaktionszahlen in Abhängigkeit der gemittelten Nährstoffzahlen zur Ausbildung der drei bereits mehrfach genannten Äste. Das Diagramm der gemittelten Reaktionszahlen in Abhängigkeit der gemittelten Feuchtezahlen zeigte jedoch eine noch bessere Übereinstimmung mit der Ordinationsanalyse.



*Abbildung 16: Gemittelte Nährstoffzahlen wie Feuchtezahlen für alle Vegetationsaufnahmen der Vegetationstabelle österreichweit.*

Aus *Abbildung 17* geht eine negative Korrelation der gemittelten Temperaturzahlen mit der Seehöhe hervor. Grundsätzlich fußt die Temperaturzahl auf der Höhenverbreitung der jeweiligen Art (ELLENBERG & al. 1992: 13). Eine Kennzahl von T1 charakterisiert z.B. alpine bis nivale Pflanzen, T2 alpine bis subalpine. T3-Arten sind als typisch subalpine Arten eingestuft. Diese bilden auch den Schwerpunkt in den ausgewerteten Aufnahmen. Für das Gesäuse machen sie 48 % der zuzuordnenden T-Zahlen aus, für die östlichen Lechtaler Alpen sogar 61 %. Arten mit T-Zahlen von 5 oder 6 (montan-planar) machen nur mehr einen sehr geringen Teil des Artenpools der Vegetationstabelle aus (im Gesäuse 1,0 bzw. 0,7 %). Es ist naheliegend, die Tendenz zu niedrigeren gemittelten T-Zahlen mit zunehmender inneralpiner Kontinentalität als Anpassung der Artengemeinschaft an die extremeren Hochgebirgsverhältnisse (stärkere Sonneneinstrahlung und ausgeprägtere Temperaturminima) zu interpretieren.

Hinsichtlich Niederschlägen besteht eine Abnahme von den randalpinen Carbonat-Lä-Zi-Waldgebieten zu den inneralpinen. So liegen die gemittelten Jahresniederschläge im Toten Gebirge oder Gesäuse in der Lä-Zi-Waldstufe bei über 2000 mm, während für die kontinentalsten berücksichtigten Lä-Zi-Waldstandorte (vergl. *Tabelle 3*) mit nur etwas mehr als 1000 mm zu rechnen ist (MÜLLER & STARLINGER Internetabfrage am 22. 1. 2013). Dieser Umstand ist meines Erachtens als Hauptgrund für die randalpin höheren gemittelten F-Zahlen anzuführen. Pedologisch-geologische Unterschiede sind zwar naturgemäß auch maßgeblich für den Wasserhaushalt. Bei genauem Studium der Datenlage erscheint aber der Klimaraum als maßgeblichster Einflussfaktor für die Unterschiede bei den gemittelten F-Zahlen.



*Abbildung 17: Seehöhen und gemittelte Temperaturzahlen für alle Vegetationsaufnahmen der Vegetationstabelle österreichweit.*

Abbildung 18 gibt eine auffällige Zunahme der gemittelten Lichtzahl mit zunehmender Seehöhe im Aufnahmenpool wieder. Dieser Umstand legt nahe, dass vor allem die Aufnahmen aus dem Gesäuse und von der Dachstein-Nordabdachung strukturell stärkeren Waldcharakter aufweisen.

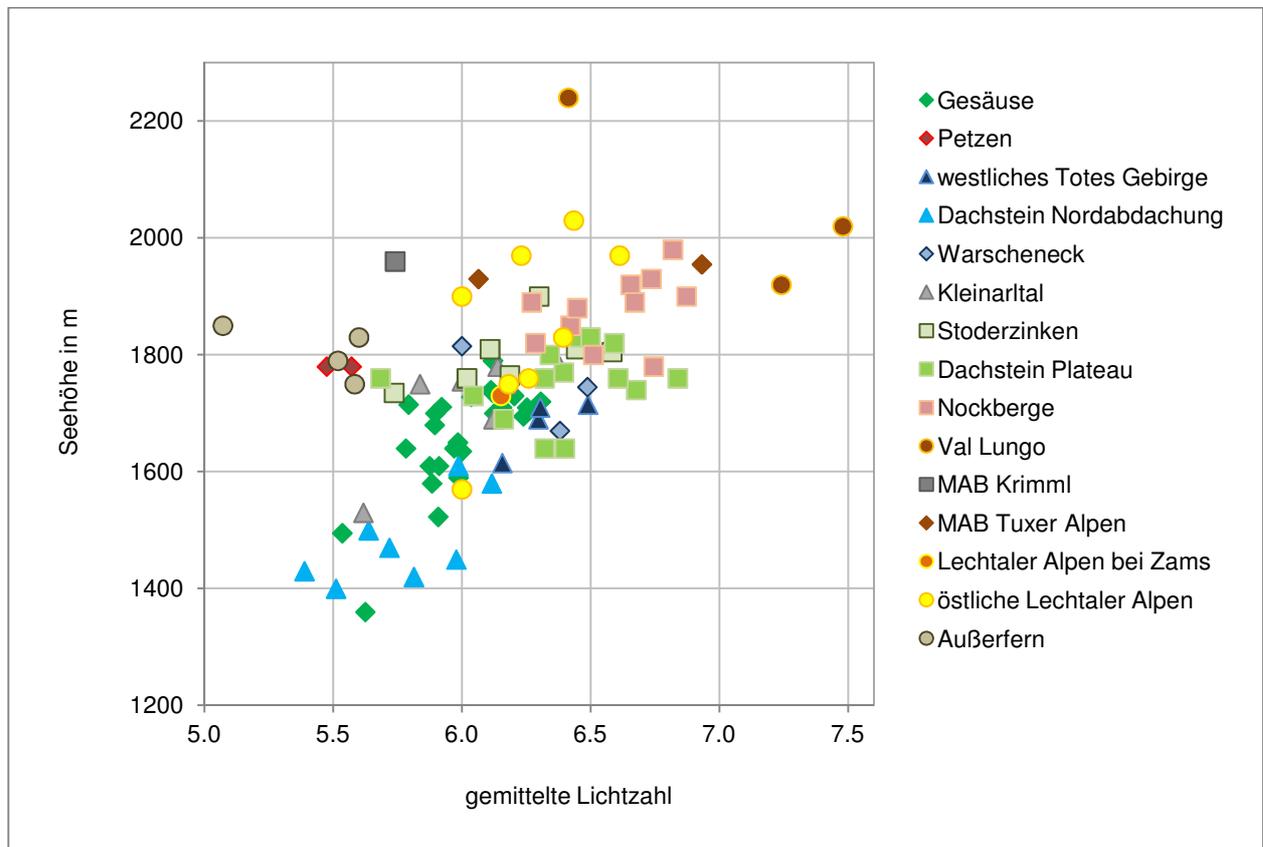


Abbildung 18: Seehöhen und gemittelte Lichtzahlen für alle Vegetationsaufnahmen der Vegetationstabelle österreichweit.

In Folge sollen die wesentlichsten vegetationsökologischen Charakteristika der in der Vegetationstabelle österreichweit berücksichtigten Lärchen-Zirbenwaldgebiete dargestellt werden.

Bei von MAIER 1994 publizierten Aufnahmen von der Dachstein-Nordabdachung fällt zunächst die niedere Seehöhe auf. MAIER (1994: 56) weist auch auf dieses überraschend tiefe Besiedlungsmuster von *Pinus cembra* hin: „...so ist bereits etwa ab 1200/1300 msm regelmäßig mit eingesprengten Einzelbäumen zu rechnen.“ Die Zirbe kann sogar unter 1200 m vorkommen (MAIER 1994: 45) und in Nachbarschaft mit Buche auftreten. In solchen Fällen besiedelt die Zirbe Sonderstandorte wie randliche Absätze und Hangkanten, also ganz die Standorte, an denen auch im Gesäuse eine besonders hohe Konkurrenzskraft der Zirbe zu beobachten ist. Geologisch besteht das Untersuchungsgebiet überwiegendst aus Dachsteinkalk, eine weitere Gemeinsamkeit mit den Gesäuse-Lä-Zi-Wäldern. Einen Gegensatz stellt indes das scheinbar ausnahmslose Überwiegen der Lärche gegenüber Zirbe auf den oberösterreichischen Dachsteinabhängen dar (siehe Vegetationstabelle österreichweit). Sechs der grundsätzlich sehr artenreichen Aufnahmen (als Mitgrund sind die zumindest teilweise unüblich großen Aufnahmeflächen zu sehen, siehe Kap. 3.2) sind über das vermehrte Auftreten montaner Waldarten (z.B. *Lilium martagon*, *Prenanthes purpurea*) von allen anderen in die österreichweite Auswertung einbezogenen Aufnahmen differenziert.

Die vegetationsökologischen Verhältnisse der Gesäuse-Aufnahmen wurden bereits ausführlich diskutiert. Hier soll nur auf die vergleichsweise hohen Artenzahlen hingewiesen werden, sowie auf die auffällige Häufung regionaler Kennarten. Bei dem größeren Teil von ihnen handelt es sich um Endemiten oder Subendemiten der nordöstlichen Kalkalpen (nach Auflistung in GREIMLER 2012: *Campanulla pulla*, *Alchemilla anisiaca*, *Euphorbia austriaca*, *Leucanthemum atratum*, *Noccaea crantzii*, *Achillea clusiana*).

Die vier Aufnahmen aus dem westlichen Toten Gebirge dokumentieren Lärchen-Zirbenwaldvorkommen im Umfeld von Wildensee und Albert Appel-Haus. Im Zuge einer eigenen Begehung (siehe auch Kap. 3.2) konnte zwischen Appel-Haus und Redendem Stein ab knapp 1700 m Seehöhe eine starke klimatisch bedingte Förderung der Zirbe beobachtet und mit Aufnahme 4003 dokumentiert werden. In den tiefer gelegenen Bereichen ist Zirbe nur bei besonders blockigen Standortsverhältnissen wesentlich am Bestandaufbau beteiligt (z.B. Aufnahme 4004), während der Waldbereich insgesamt von Fichte und Lärche beherrscht wird. Auffällig ist, dass in der Baumgrenzen-Aufnahme 4003 selbst die höchste Zirbe nur 12,9 m hoch war, während in der edaphisch bedingt zirbenreichen Aufnahme 4004 folgende Maximalhöhen gemessen wurden: Zirbe 18,9 m, Lärche 24,5 m, Fichte 21,5 m. Die Oberhöhen (Mittel der drei höchsten Bäume) der beiden Aufnahmen betragen 11 bzw. 22 m. Die niederen Baumhöhen in Aufnahme 4003 sind in jedem Fall als Anpassung an die extremen Klimaverhältnisse zu deuten.

Den geologischen Untergrund im Gebiet bildet wieder überwiegend Dachsteinkalk (FLÜGEL & NEUBAUER 1994), wohl ein Mitgrund für die auffallend hohe floristische Übereinstimmung mit den Gesäuseaufnahmen: trotz hoher Artenzahlen (Farn- und Blütenpflanzen: 65 bzw. 62) wurde mit *Carlina acaulis* in den beiden eigenen Aufnahmen nur eine Art notiert, die nicht in den Gesäuse-Lä-Zi-Waldaufnahmen vertreten ist. Dieser Umstand dokumentiert eine (bereits innerhalb der Gesäuseaufnahmen aufgefallene) sehr stabile Artengemeinschaft des Carbonat-Lä-Zi-Waldes in den steirischen Randalpen. Die beiden eigenen Aufnahmen passen sehr gut in den für das Gesäuse ausgegliederten „Extremen Block-Typ“.

Die beiden Aufnahmen von der Petzen, die die südlichen Randalpen vertreten, sind zweifellos dem *Rhododendro hirsuti*-Pinetum *cembrae* anzuschließen. Ein wenig abweichend ist der völlige Ausfall der Artengruppen „mäßig flachgründige Rasenstandorte (tw. Kalkarten)“ sowie „bodensaure Magerrasen“. Ein Umstand, der auf besonders flachgründige Standortsverhältnisse schließen lässt. Hierzu stimmig ist, dass HARTL & ZEITLINGER 1977 den extrazonalen Charakter der Zirbenvorkommen in ihrem Untersuchungsgebiet besonders betonen, insofern, dass Vorkommen von *Pinus cembra* an Kalkfelsrippen gebunden sind, während an besseren Standorten Fichte und Lärche zu konkurrenzstark sind. Als arealgeographisch differenzierende Arten können die südostalpinen Florenelemente *Homogyne sylvestris* und *Paederota lutea* genannt werden. HARTL & ZEITLINGER 1977 zitieren Beschreibungen kleiner natürlicher Zirbenvorkommen aus den Karnischen Alpen. Auch ELLMAUER & TRAXLER (2000: 207) sind weitere Carbonat-Lä-Zi-Waldvorkommen in den Südlichen Kalkalpen Kärntens wie Osttirols zu entnehmen.

Die beiden rund 150 m voneinander entfernten Aufnahmen aus den Tuxer Alpen weisen deutlich unterschiedliche Artengarnituren auf. Aufnahme 4794 liegt hinsichtlich der bodenspezifischen gemittelten Zeigerwerte (F, R, N) im Bereich der randalpinen Lä-Zi-Wälder. Aufnahme 4793 entspricht dem zwischen- und inneralpinen kalkreichen Ast. Entsprechend dem inneralpinen Klimaraum liegen die dokumentierten Bestände in jedem Fall vergleichsweise hoch: 1930 bzw. 1955 m. Etwas erratisch in der Vegetationstabelle steht *Calluna vulgaris* mit Deckungsgrad 2 in Aufnahme 4793. Eine Sonderstellung erhalten die beiden Aufnahmen in jedem Fall durch starke Ausdehnung von *Carex sempervirens* (jeweils 25-50 % Deckung). Recht magere Verhältnisse für Aufnahme 4793 kommen am klarsten durch auffallend viele Arten der Gruppe „kalkstete, kalkliebende Magerzeiger; Kalk-Magerrasen“ zum Ausdruck.

Die Lärchen-Zirbenwaldaufnahmen von HEISELMAYER 1975 entstammen der Steilstufe des Talabschlusses des Kleinarltales (von ca. 1250 bis 1780 m Seehöhe). Die Steilstufe ist von zwischen- und nacheiszeitlich abgelagerten Schutt- und Schwemmkegeln aus überwiegend dolomitischen Gesteinen geprägt. Im Gegensatz zum restlichen Abschnitt des Kleinarltales verdrängen in den tieferen Lagen des Talschlusses Buchenwälder den sonst dominierenden Fichtenwald. Für die Höhenstufe von 1300 bis 1500 m beschreibt HEISELMAYER (1975: 28ff) die Möglichkeit von Zirbenvorkommen im Buchenmischwald (mit Fichte, Tanne, Bergahorn, Eberesche) für den überwiegend nordwestexponierten Talschluss. Standortökologisch ist dieses Larici-Cembretum fagetosum zweifellos mit schattseitigen

unverwitterten Schutthalden aus dem Gesäuse („Hangschuttfächer der höheren Lagen“ aus der übergeordneten Gruppe „Magerstandorte mit Fichtenwaldarten“ gemäß Standortstypeneinteilung CARLI 2008) gut vergleichbar.

Dem *Rhododendro hirsuti*-Pinetum *cembrae* anzuschließende Aufnahmen aus dem Kleinarltal stammen von 1530 bis 1780 m Seehöhe. In der Baumschicht überwiegt Lärche immer deutlich gegenüber Zirbe; Fichte fehlt gänzlich; Eberesche tritt eingesprenzt auf. Die Dominanz der Lärche ist als Zeichen eines vergleichsweise frühen Entwicklungsstadiums zu deuten. Ein Laricetum (Lärchenwald) wird von HEISELMAYER (1975: 35) für folgende Standortbedingungen beschrieben: „Da aber der Hangschutt einer permanenten Dynamik unterworfen ist, werden die reiferen Stadien dieses Waldes kaum in die Schlufwaldphase eintreten können und bleiben daher als Dauergesellschaft erhalten.“ Verhältnisse, die an die montanen Ramsaudolomitüberschuttungen im Gesäuse erinnern. Innerhalb der sieben Aufnahmen aus dem Kleinarltal in der Vegetationstabelle österreichweit erfolgte eine Differenzierung in eine besser nährstoffversorgte Variante (Aufnahmen 4670, 4669) sowie eine magerere mit Latschenstrauchschicht (4667, 4668, 4674, 4675). Aufnahme 4661 steht dazwischen. Das vermehrte Auftreten der Latsche in der mageren Variante ist als Indiz einer wenig fortgeschrittenen Bestandesreife anzusehen. Weiters ist *Listera cordata* für die magere Variante kennzeichnend. Die Orchidee ist nach FISCHER & al. 2005 typisch für stark bodensaure Nadelwälder und in den hier diskutierten Aufnahmen wohl ein deutliches Indiz für die Akkumulation von starksaurem Humus über feinkbodenarmem Dolomitschutt. Die auffälligste positive Differenzierung der besseren Variante kommt durch den Überhang an Artvorkommen in der Gruppe „mäßig flachgründige Rasenstandorte“ zum Ausdruck.

Die drei Aufnahmen von BOJKO 1931 aus den Südtiroler Dolomiten nehmen in mehrerer Hinsicht eine Sonderstellung ein. Aufnahme 4367 stellt zunächst die höchstgelegene aller Aufnahmen dar. Mit 2240 m Seehöhe tut sie dies auch mit einigem Abstand vor der zweithöchsten (Aufnahme 4170 aus den östlichen Lechtaler Alpen mit 2030 m). Dieser Umstand spricht für besonders kontinentale Verhältnisse im Langenthal, wobei aber auch die südlichere Lage zu berücksichtigen ist. Die Zirben-Baumgrenze liegt nach BOJKO (1931: 76) in Südexposition bei 2340 m. Trotz der großen Seehöhe ist Fichte der zirbendominierten Baumschicht von Aufnahme 4367 beigemischt, Lärche tritt untergeordnet auf. Floristisch zeigt sich eine starke Abweichung von den anderen beiden BOJKO-Aufnahmen. Dies betrifft zu allererst die für das *Rhododendro hirsuti*-Pinetum *cembrae* so typischen rohhumusliebenden Zwergsträucher der Gattungen *Rhododendron* und *Vaccinium*. Während diese in Aufnahme 4367 in typischer Manier auftreten (*Rhododendron* spp. auch in hohen Deckungsgraden) fehlen sie den anderen beiden Aufnahmen fast völlig. Aber auch weitere für die Gesellschaft typische Artengruppen fehlen den Aufnahmen 4365 und 4366 (1920 bzw. 2020 m Seehöhe). Dies betrifft am auffälligsten weitere Rohhumusarten sowie die Arten der subalpinen Hochstaudenfluren. Die Zeigerwerte der beiden artenarmen Aufnahmen weisen auf ausgesprochen trockene und lichte Verhältnisse hin. BOJKO (1931: 71f) beschreibt zwar eine Zirben-Exploitation für das Langenthal, nennt aber keine direkten Hinweise auf eine anthropogene Devastierung im Bereich der hier behandelten Aufnahmeflächen. Eventuell ist einfach eine lokalklimatisch bedingt geringe Luftfeuchtigkeit bei gleichzeitig flächig trockenen Standortverhältnissen (Schlerndolomit-Schutt bzw. siehe auch BOJKO 1931: 120) für die floristischen Eigenheiten verantwortlich. In jedem Fall sind diese beiden Aufnahmen im *Rhododendro hirsuti*-Pinetum *cembrae* nicht gut untergebracht. Als Gemeinsamkeit der drei Aufnahmen können hohe Deckungsprozente für *Juniperus communis* ssp. *nana* genannt werden. Abschließend wird noch darauf hingewiesen, dass BOJKO (1931: 92ff) schattseitige Bestände aus Kiefer, Fichte, Lärche und Zirbe (Schlerndolomit, 1660 bis 1860 m Seehöhe) beschreibt, die vor allem über hohe Deckungsgrade der *Rhododendron*- und *Vaccinium*-Arten eine Verwandtschaft zum *Rhododendro hirsuti*-Pinetum *cembrae* aufweisen. Für eine eventuelle Zuordnung müsste vor allem geprüft werden, ob der hochsubalpine Charakter ausreichend gewährt ist.

Die drei im Sommer 2013 vom Autor erhobenen Vegetationsaufnahmen von der weitläufigen Plateaufläche südwestlich des Warschenecks (siehe Fototafel XIII, Abb. 43 und Abb. 44) sind dem zwischenalpinen Forstlichen Wuchsgebiet zuzuordnen. Westlich der Wurzeralm, ca. ab dem Eisernen Bergl, beginnt hier ein Lärchen-Zirbenwaldareal, das vom Autor bis zur Hochmölbingerhütte (rund 8 km Luftlinie) durchwandert wurde. Von der Wurzeralm kommend führt der Wanderweg zunächst durch Lärchenwald, der als ein sich über lange Zeiträume haltendes Pionierstadium zu deuten ist. Ein überdurchschnittlich stark mit Zirbe angereichertes Waldstück, rund 130 m südwestlich der verkarsteten Lichtung Burgstall gelegen, beherbergt die Aufnahmefläche 7005 (1670 m Seehöhe). Ab ca. 1700 m

Seehöhe fehlt die Fichte auf dem Plateau fast völlig. Mit dem Ausfall von *Picea abies* sticht gleichzeitig eine deutliche Zunahme von *Rhododendron hirsutum* ins Auge. Lärche überwiegt weiterhin, doch ist Zirbe den Beständen stetig beigemischt, sodass die Wälder links und rechts des Wanderwegs zur Hochmölbingshütte (über Burgstall, Angerersattel, Brunnalm, Liezener Hütte) weitestgehend als Carbonat-Lärchen-Zirbenwald zu bezeichnen sind. Dessen Hauptareal liegt zwischen 1700 und 1830 m Seehöhe, also rund 100 m höher als im Gesäuse. Dieser Umstand korreliert mit der Zuordnung zu unterschiedlichen Wuchsgebieten nach KILIAN & al. 1994 (zwischenalpin bzw. randalpin). Auch die Absenz von Eberesche am Plateau ist auffällig. Ein weitgehender Ausfall von *Sorbus aucuparia* geht aus der Vegetationstabelle österreichweit allgemein für den zwischen- und inneralpinen kalkreichen Ast hervor. Vegetationsaufnahme 7007 dokumentiert die Verhältnisse der ausgedehnten Plateau-Bestände in sehr charakteristischer Art und Weise. Der Bestand im Bereich der Lockerböden in 1745 m Seehöhe wird von Lärche dominiert, Zirbe tritt beigemischt auf. Beide Baumarten erreichen in der Aufnahmefläche knapp 50 cm Brusthöhendurchmesser. Lärche überragt die Zirbe in der Baumschicht deutlich (höchste gemessene Lärche: 26 m, höchste gemessene Zirbe: 16 m). Wie für Aufnahme 7005 ist eine ausgesprochen hohe Artenzahl kennzeichnend. Standortlich sind die Aufnahmen 7005 und 7007 von einem Mosaik aus felsigen sowie rasigen Bereichen geprägt. Wie auch im Gesäuse zu beobachten, stocken die Bäume vor allem über den felsigen Stellen. Unter den Baumkronen gedeihen die acidophilen Zwergsträucher. Die feinkbodenreicheren Bereiche mit Rasenvegetation bleiben überwiegend baumfrei. Umfangreiche Analysen zu Struktur und Verjüngungsdynamik im hier besprochenen Lärchen-Zirbenwaldgebiet sind in KLEINE 1984 nachzulesen. Aufnahme 7006 (1815 m Seehöhe, zwischen Angerersattel und Eisernem Bergl) liegt an der Waldgrenze. Sie weicht standörtlich von den beiden gerade besprochenen Aufnahmen ab, denn sie weist deutlich blockigere Verhältnisse auf. Große Blöcke, anstehender Fels und Dolinen bilden das Relief. Mächtige Tangelhumusaufgaben ermöglichen hier auch das Vorkommen der Rostroten Alpenrose. Die Lärche überragt die Zirbe wieder; hinsichtlich Deckung führen die blockigen Verhältnisse im Bestand allerdings zu einem durchgehend hohen Zirbenanteil und in der Aufnahmefläche sogar zur Dominanz von *Pinus cembra*. Für die Umgebung von Fläche 7006 (an und unterhalb der Waldgrenze) war ein kontinuierliches Einwachsen von Lärche wie Zirbe in Strauch- und Baumschicht zu beobachten.

Oberhalb der Hochmölbingshütte, entlang des Anstiegs zum Windloch, ersetzt über den sonnseitigen Hängen die Fichte die Zirbe trotz der hohen Lage (ca. 1700 bis 1800 m). Weiters treten hier baum- und strauchförmige Eberschen auf. Es zeigt sich also eine offensichtliche Zunahme der Konkurrenzkraft von Fichte und Eberesche am Südhang gegenüber dem gerade beschriebenen Plateaubereich. Als Erklärung hierfür bietet sich eine lokalklimatische Benachteiligung der beiden genannten Baumarten durch die Bildung von Kaltluftseen über den Plateaubereichen am Fuße von Warscheneck und Hochmölbung an.

Die Carbonat-Lärchen-Zirbenwälder am Warscheneck-Plateau stellen aufgrund ihrer Ausdehnung und Natürlichkeit in jedem Fall einen aus Naturschutzsicht ausgesprochen hochwertigen Lebensraum dar. In noch höherem Ausmaß die unbeweideten Bereiche östlich der Brunnalm (von Lockerböden über Angerer Sattel bis Eisernes Bergl).

Bei den Vorkommen der Sammelart *Helianthemum nummularium agg.* in der Vegetationstabelle österreichweit in der Warscheneck-Aufnahme 7007, sowie in den Stoderzinken-Aufnahmen 7008 und 7012 (s.u.), handelt es sich um die Subspezies *glabrum*.

Die sieben für den vorliegenden Bericht erstellten Aufnahmen aus dem Umfeld des Stoderzinken vermitteln gemäß Ordinationsanalyse vom zwischen- und inneralpinen kalkreichen Ast hin zum randalpinen Ast. Die *Abbildung 13* zu entnehmende floristische Nähe zu den Aufnahmen vom Dachstein-Plateau überrascht nicht, da der Stoderzinken östlich unmittelbar an das genannte Plateau anschließt. Die Stoderzinken-Aufnahmen weisen im Schnitt höhere gemittelte Wasser- und Nährstoffzahlen bei niedrigeren Reaktionszahlen auf. Dieser Umstand spricht für kargere und felsigere Verhältnisse am Dachstein-Plateau. Hinsichtlich Einzelarten untermauert vor allem das fast durchgehende Auftreten von *Erica carnea* in den Plateau-Aufnahmen diese Interpretation.

Vier Stoderzinken-Aufnahmen (Nummern 7008 bis 7011; zwischen 1805 und 1900 m Seehöhe) stammen von den Nordwestabhängen des Stoderzinkens zu Stoderalm und Brunnerhütte hin (siehe Fototafel XIV, Abb. 47 und Abb. 48). Hier liegt ein verhältnismäßig ebenes Oberflächenrelief vor. Die Bodentypen variieren wieder (Tangel-Rendzina, Pech-Rendzina, Moder-Rendzina, Kalklehm-Rendzina,

Kalkbraunlehm). Das durch verhältnismäßig sanfte Buckel gekennzeichnete Relief weist dabei kaum freien Fels auf. Oberhalb von Aufnahme 7011 endeten kleine, rezent abgelagerte Grusschuttströme. Es kann angenommen werden, dass der ganze Hang von Aufnahme 7011 über verhältnismäßig klein fraktioniertem Schutt liegt. Über Arten wie *Carex ferruginea*, *Deschampsia cespitosa* oder *Primula elatior* zeigt sich, gemäß der für das Gesäuse vorgenommenen Standortseinteilung, eine Nähe zum Rasen-Typ. Dass die gerade besprochenen Aufnahmen in ihrem Aspekt von Almrausch-Beständen stark mitgeprägt werden, wirkt einem Rasencharakter wiederum entgegen. Neben dem dominierenden *Rhododendron hirsutum* konnte für drei der vier Aufnahmen auch *Rh. ferrugineum* notiert werden. Teilweise waren die *Rh. hirsutum*-Gestrüppe mit Kräutern und Gräsern (v.a. *Calamagrostis villosa*) durchsetzt. Aus Naturschutzsicht reduziert die anthropogen überprägte Umgebung (Schipisten, Rinderweiden) den Wert der Lärchen-Zirbenbestände der Stoderzinken-Nordwestabhänge. In Fläche 7011 und deren Umfeld waren sehr alte Zirben zu beobachten. In den jüngeren BHD-Klassen dominierte Lärche. In der Kraut- und Strauchschicht zeigte wiederum Zirbe sehr hohe Konkurrenzskraft. Es ist anzunehmen, dass in einer historischen, intensiven Weidephase die Alt-Zirben am Hang belassen wurden. Ein Nachlassen des Weidedrucks ermöglichte das Aufkommen der Lärche. Der wieder reichliche Streuanfall erleichtert es inzwischen der Zirbe, sich zu verzüngen.

Die Aufnahmen 7012 bis 7014 stammen von der Plateaufläche zwischen Brünnerhütte und Haxberg (somit etwas nordwestlich vom Stoderzinken). Sie liegen tiefer (1735 bis 1765 m) als die vier oben diskutierten Aufnahmen. Weiters sind sie durch stark blockige Geländebeziehungen mit höheren Anteilen an freiem Kalkfels charakterisiert. Die geringere Seehöhe ist wohl verantwortlich für die Beteiligung der Fichte an der Baumschicht. Bei einer Gesamtdeckung von rund 25 % setzt sich die Baumschicht am untersuchten Plateau typischerweise zu ähnlichen Teilen aus Zirbe, Lärche und Fichte zusammen. Latschengebüsche fehlen weitestgehend. Die blockigen Standortbeziehungen werden z.B. durch *Erica carnea*, *Polystichum lonchitis*, *Asplenium viride* oder *Rubus saxatilis* angezeigt. Während Aufnahme 7014 eine für den Plateaubereich sehr durchschnittliche Situation abbildet, dokumentiert Aufnahme 7012 einen lokal trockenwarmen Standort. Aufnahme 7013 entstammt einer besonders feinkörnigen Grobbleckhalde, deren ausgedehnte Tangelhumuspölster insbesondere Heidel- und Preiselbeere sehr hohe Deckungsgrade ermöglichen. Im Bereich der Aufnahmen 7012 bis 7014 war beträchtlicher Waldweideeinfluss durch Schafe festzustellen.

Im Zuge einer Überschreitung des Dachstein-Plateaus durch den Autor gemeinsam mit Mag. Daniel Kreiner (am 21. und 22. Juni 2014; von der Brünnerhütte über die Lackenmoosalm zur Feisterscharte nach Österreichischer Karte, BUNDESAMT FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN 1996) wurde ein über 200 ha großes Areal räumiger Zirbenbestände beobachtet (Fototafel XIII, Abb. 45 sowie Fototafel XIV, Abb. 46). Die hochinteressanten Flächen befinden sich am Hühnerkogel sowie in dessen Umfeld und werden umgrenzt ungefähr von den Lokalitäten Rote Wand, Lackner Hocheck, Roßschädel und Klammeck. Zirbe tritt hier fast als einziger Baumart auf, nur ganz selten sind einzelne Lärchen vorhanden. Die Deckungsgrade der Zirben sind in Summe wohl zu gering, um von einem Wald im herkömmlichen Sinne zu sprechen. Bereiche mit dichter stehenden Baumgruppen weisen aber in jedem Fall die ökologischen Charakteristika eines Waldes auf, sodass aus Naturschutzsicht ein außerordentlich hochwertiger Status zu bescheinigen ist. Die hier beschriebenen Zirbenbestände liegen in ca. 1800 bis 1900 m Seehöhe. Das blockig-karge Gelände aus Dachsteinkalk wird in seinem Aspekt vor allem durch die üblichen acidophilen Zwergsträucher (*Vaccinium spp.*, *Rhododendron spp.*) geprägt. Stärker mit Rasenstandorten durchsetzte, beweidete Wälder aus Lärche und Zirbe (seltener Fichte) stocken zwischen Grafenbergalm und Kämpfling.

Vegetationsaufnahmen von Wäldern mit Zirbe vom Dachstein-Plateau liegen mit PIGNATTI-WIKUS 1960 vor. Diese sind gemäß Zeigerwertrechnungen durch recht trocken-nährstoffarme und stark kalkgeprägte Verhältnisse gekennzeichnet. Vor allem hinsichtlich der niederen gemittelten Nährstoffzahlen und hohen Reaktionszahlen besteht eine Verwandtschaft zu den Nockberge-Aufnahmen. Floristisch ist die Verwandtschaft mit einem starken Kalkrasen-Charakter zu begründen. Dieser zeigt sich durch in Summe hohe Artenzahlen in den Gruppen „mäßig flachgründige Rasenstandorte“ und vor allem „kalkstete, kalkliebende Magerzeiger; Kalk-Magerrasen“. Die Gruppe der hygro-nitrophilen Arten (subalpine Hochstaudenfluren) ist schlecht besetzt; ein Umstand, der auf starke Verkarstung schließen lässt. Als allgemeine vegetationsökologische Gemeinsamkeiten innerhalb des zwischen- und inneralpiner, kalkreichen Astes (Val Lungo, Nockberge, Dachstein-Plateau, Stoderzinken, Warscheneck) sind ein weitgehender Ausfall der Eberesche und eine geringe Konkurrenzkraft der Grünerle anzuführen. *Juniperus communis ssp. nana* wird durch die kontinentaleren Verhältnisse hingegen gefördert. Die

Anordnung der Aufnahmen von von PIGNATTI-WIKUS l.c. in der Vegetationstabelle österreichweit spiegelt von links nach rechts zunehmend blockige Standortsverhältnisse und weniger Rasenflächenanteil wider. Vier der Aufnahmen firmieren bei PIGNATTI-WIKUS l.c. als lärchenreiches Alpenrosen-Zwerggesträuch (*Rhodoreto-Vaccinietum laricetosum*) die weiteren zehn als zirbenreiches Alpenrosen-Zwerggesträuch (*Rhodoreto-Vaccinietum cembretosum*). Alle vier Aufnahmen der lärchenreichen Formation sind in der Vegetationstabelle österreichweit Teil der ganz linken „rasigsten“ Variante.

Die Aufnahmen aus den Nockbergen liegen über Wettersteindolomit. KOCH (1991: 43) beschreibt für sein Arbeitsgebiet, dass wärmebegünstigte OSO-Hänge zirbenreicher sind (mit eingesprengter Fichte), während die NO-Hänge von lückigen Lärchenbeständen mit nur eingesprengter Zirbe aufgebaut werden. Dieses Verbreitungsmuster weicht von jenem im Gesäuse ab, wo nach Geländebeobachtungen des Autors, Schattlagen der Zirbe stärker zusagen. Eine vegetationsökologische Erklärung für solche unterschiedlichen Besiedlungsmuster könnte folgendermaßen lauten. In den ozeanischen Randalpen sind viele Vorkommen von *Pinus cembra* auf eine eher extrazonale Förderung über Blockstandorten mit Rohhumusanhäufung zurückzuführen. Da die Humusmineralisierung schattseitig langsamer vor sich geht als sonnseitig, sind auch der Zirbe förderliche Tangelhumuspölster verstärkt nordexponiert ausgebildet. Unter kontinentaleren Verhältnissen stehen der Zirbe ausgedehntere Seehöhen-Korridore für rein klimatisch bedingt zirbenreiche Waldkronenbestände zur Verfügung (siehe z.B. NEVOLE 1914). So wie die Fichte in den Hochlagen der Randalpen in Südexpositionen gegenüber Lärche an Konkurrenzkraft gewinnt (vergl. CARLI 2008: 244), könnte dies inneralpin für die Zirbe zutreffen. Die von KOCH l.c. beschriebenen lückigen Lärchenbestände über NO-Hängen könnten aber auch ein frühes Entwicklungsstadium darstellen, in dem Zirbe mit Bestandesreife allmählich an Konkurrenzkraft gewinnen wird.

Die elf aus den Nockbergen zur Verfügung stehenden Vegetationsaufnahmen sind sich untereinander recht ähnlich. Die Anordnung der Aufnahmen versucht wieder zunehmend blockigen Standortsverhältnissen zu folgen. In jedem Fall fallen die Aufnahmen von KOCH 1991 durch die stärkste Verbreitung alpiner Rasenelemente auf (v.a. *Carex firma*, *Saxifraga caesia* und *Dryas octopetala*). KOCH (1991: 73) bemerkt auch hinsichtlich der Baumgrenze seines Arbeitsgebietes: „Mosaikartig vermischen sich das Caricetum firmiae und das Caricetum ferruginei mit dem Larici-Pinetum.“

Wir sind nun beim dritten der eingangs des Kapitels erläuterten Äste, dem zwischen- und inneralpinen, kalkarmen Ast, angelangt. Dieser ist generell durch niedere Artenzahlen geprägt. Verbunden ist er mit den anderen beiden Ästen über hohe Stetigkeit und Deckung hinsichtlich der säureliebenden Zwergsträucher (*Vaccinium spp.*, *Rhododendron spp.*). Relativ gut besetzt sind weiters die Gruppen „Rohhumusarten, Säurezeiger“ und „hygro-nitrophile Arten (subalpine Hochstaudenfluren)“. Alle weiteren Artengruppen sind nur spärlich im Aufnahmematerial vertreten. Die Artenarmut hinsichtlich Kalkrasenarten, allgemeinen Kalkzeigern oder auch Felspaltenbesiedlern ist in jedem Fall ein Indiz für tiefgründigere Böden mit weitgehend deckenden Humuslagen und geringen Anteilen an freiem carbonatischem Fels und Schutt.

Aufnahme 4284 stammt aus der Naturwaldzelle Zams und somit aus dem zentralen Teil der Lechtaler Alpen. Geologische Untergründe in der Naturwaldzelle sind carbonatischer Gehängeschutt, Jurakalk, Lias-Fleckenmergel, Oberrhätalk und Hauptdolomit (FLASCHBERGER & ZUKRIGL 1990: 129). Die Vegetationsaufnahme bildet einen Lärchen-Bestand an der Waldgrenze mit eingesprengter Zirbe ab. Der hohe Deckungswert von 25-50 % für *Nardus stricta* ist Indiz für historische Beweidung. Für den Aufnahmezeitpunkt weisen FLASCHBERGER & ZUKRIGL 1990 auf sehr starke Beeinflussung durch Gamswild hin.

Aufnahme 4174 aus den östlichen Lechtaler Alpen wird von HAUPT 1981 als anthropogene Lärchwiese eingestuft. Das geringe Auftreten der säureliebenden Zwergstraucharten (*Vaccinium myrtillus* und *Rhododendron ferrugineum* jeweils Deckungsgrad 1) neben höheren Deckungsgraden für (Kalk)Rasenarten bestätigt diese Zuordnung. Die Aufnahmen 4172 und 4173 firmieren in HAUPT 1981 als *Laricetum asplenietosum*, ein Lärchenwald über Kalkblock-Bergstürzen. Gemeinsam ist den beiden Aufnahmen das Auftreten von Birke in der Baumschicht, was auch für Aufnahme 4167 zutrifft. Obwohl letztere von HAUPT 1981 dem Kalk-Lärchen-Zirbenwald zugeschlagen wird, erschien für die Vegetationstabelle vorliegender Arbeit eine gemeinsame Variante dieser drei Aufnahmen stimmiger. Die weiteren vier Aufnahmen werden von HAUPT 1981 wiederum dem Kalk-Lärchen-Zirbenwald zugeordnet.

Als geologischer Untergrund der Bestände wird Dolomit (Hauptdolomit, Wettersteindolomit) in Kontakt mit besseren Bodenbildnern (Raibler Schichten, Lias-Fleckenmergel) angeführt. In diesen Lärchen-Zirbenwaldaufnahmen erreicht Zirbe höhere Deckungswerte als Lärche, auch Fichte kann die Baumschicht erreichen. Weiters sind hohe Deckungswerte für Latsche auffällig (drei mal 50-75 %), was auf eine nur lichte Baumbestockung schließen lässt. Eine floristische Differenzierung zwischen der Bergsturz-Laricetum-Variante und der Kalk-Lärchen-Zirbenwald-Variante ist nicht möglich.

Die besonders artenarme Aufnahme 5232 (nahe Krimml, erhoben im Zuge des MaB-Programmes, siehe Kap. 2.2) enthält nur zwei wirkliche Kalk-Arten (*Bellidiastrum michelii*, *Carex ferruginea*) und zwei basenliebende Arten (*Viola biflora*, *Peucedanum ostruthium*). Alle weiteren Arten haben R-Zeigerwerte von fünf und weniger. Der carbonatische Einfluss ist hier also besonders gering. Weiters ist markant: Zirbe bildet alleine die Baumschicht. *Rhododendron hirsutum* wie *Rh. x intermedium* fehlen völlig, während *Rh. ferrugineum* mit sehr hoher Deckung auftritt (50-75%).

Auch die letzten vier Aufnahmen der Vegetationstabelle österreichweit aus dem östlichen Außerfern sind durch niedrigere Gesamtartenzahlen und besonders wenige Kalkarten-Vorkommen gekennzeichnet. Die vier Aufnahmen enthalten insgesamt nur neun Artvorkommen mit R-Zahlen über fünf. Diese verteilen sich auf folgende Arten: *Valeriana montana*, *Phyteuma orbiculare*, *Polygala chamaebuxus*, *Ranunculus montanus*, *Soldanella alpina*, *Rhododendron hirsutum*. Fünf der neun erwähnten Artvorkommen betreffen Aufnahme 5458, die weiteren drei Aufnahmen enthalten somit nur eine bis zwei Kalkarten. *Rhododendron hirsutum* fehlt diesen drei Aufnahmen. Die lichten Waldweidebestände sind aus Lärche, Fichte und Zirbe aufgebaut (JELEM & KILIAN 1971: 52). Den geologischen Untergrund der Schatthänge bilden Mergelböden.

## 7 FAZIT

Aus mehreren Gründen stellen die Lärchen-Zirbenwälder im Nationalpark Gesäuse besonders hochwertige Naturschutzgüter dar. Einerseits verleiht ihnen ihre geographische Lage, als östlichster großflächiger Vorposten des Waldtyps in den Alpen, besondere Bedeutung. Auf die extreme Arealreduzierung des Carbonat-Lä-Zi-Waldes im Ostalpenraum durch die Almweidenutzung wird in der Einleitung eingegangen. Für die Bestände am Haselkogel ist infolge der extrem blockigen, teilweise klüftigen oder auch steilen Standortsverhältnisse eine historische Nutzung unwahrscheinlich, in weiten Bereichen sogar völlig auszuschließen. Die gleichmäßige Verteilung der Brusthöhendurchmesser von Stangen- bis Starkholz bezeugt allgemein eine natürliche Bestandesstruktur.

Bei der floristischen Untergliederung der Gesäuse-Lä-Zi-Wälder stellten sich die vorhandenen Feinbodenmengen als wesentlichster Differenzierungsfaktor heraus. Mit der Zunahme an Feinboden steigen die Rasenanteile (über Kalkbraunlehm und Pech-Rendzina) im Standortmosaik. Je feinbodenärmer und blockiger die Verhältnisse sind, umso mehr treten wiederum starksaure Humuspölster (Tangel-Rendzina) in den Vordergrund. Rasenreichere Standorte kommen der Lärche bei der Verjüngung zu gute, während die Konkurrenzkraft der Zirbe vor allem auf Tangelhumus über Blockstandorten hoch ist. Auf rasendominierten Standorten im klimatischen Lä-Zi-Waldgürtel sind aktuell Lärchen-Vorwälder auf aufgelassenen Almen typisch. Mit zunehmendem Nadelstreuanafall steigt die Konkurrenzkraft der Zirbe in der Verjüngung.

Vier Lä-Zi-Waldtypen wurden für das Gesäuse ausgegliedert. Im „Tiefsubalpinen Lärchen-Zirbenwald“ wird die Zirbe unterhalb ihres Hauptverbreitungsareals durch starksaure Humusaufgaben in kühl-feuchten Expositionen gefördert. Im „Rasen-Typ“ sind feinbodenreiche, mit subalpiner Rasenvegetation bewachsene Standorte aspektbestimmend. Er ist vor allem über historisch beweideten Flächen ausgebildet. Im „Block-Typ“ kommen sowohl Block- wie Rasenstandorten ausgedehnte Flächenanteile zu. Beim „Extremen Block-Typ“ werden acidophile Zwergsträucher über Tangelrendzinen in hohem

Ausmaß aspektbestimmend. Dieser L-Zi-Waldtyp wurde vor allem für die Bestände im Umfeld des Haselkogel dokumentiert.

Hinsichtlich der Walderneuerung ist für die hochsubalpine Waldgesellschaft ein besonders langsames Jugendwachstum kennzeichnend. So benötigen die Baumindividuen durchschnittlich rund 50 Jahre, um zwei Meter hoch zu werden. Trotz der nach FA 10C – FORSTWESEN 2011 zu reduzierenden Schalenwildstandige im Nationalpark kommt in den Beständen regelmäßig Verjüngung auf. In Kombination mit dem hohen physiologischen Baumalter im Waldtyp (300-500 Jahre nach MAYER 1974 bzw. RUPRECHT 2003) wäre die Individuendichte der aufkommenden Verjüngung zunächst ausreichend. Die vergleichsweise geringen Verbisschaden im Vergleich zu den montanen Wäldern im Nationalpark sind auf die relative Unbeliebtheit der Nadelbaumarten bei Schalenwild zurückzuführen. Das große Angebot an Asung (ehemalige, noch nicht oder nur leicht bestockte Almweideflachen, rezente Weideflächen, alpine Rasen) im Umfeld entlastet wohl auch die Verjüngung. Insbesondere lokal wirken sich die überhöhten Wildstandige (s.o.) allerdings in nicht tolerierbaren Rindenschäden (Fege-, Schlag- und Trittschäden) an Verjüngungsindividuen ab ca. 1 m Höhe aus. Am allermeisten betrifft dies die L-Zi-Bestände westlich und südwestlich der Haselkarmauer (nordöstlicher Bereich der Haselkogel-L-Zi-Wäldern), wo aktuell der überwiegende Teil der Verjüngung infolge Rindenschäden zu Grunde geht. Ein lokal parkartiger Bestandesaufbau spricht dafür, dass hier bereits über Jahrzehnte keine Verjüngungsindividuen in die untere Baumschicht einwachsen konnten. Besonders westlich der Haselkarmauer sind auch stark erosionsgefährdete Waldstandorte von extremen Rindenschäden betroffen. Hier wäre langfristig eine Verkarstung die Folge mangelnder Walderneuerung. Die Schädigungen am Haselkogel werden durch Rot- und Gamswild aber auch durch eine Mufflonpopulation verursacht. HOLZINGER (2012: 35) weist darauf hin, dass es sich bei diesem Rudel um das größere von zwei im Nationalpark beheimateten handelt. Weiters geht aus HOLZINGER l.c. hervor, dass das eingebürgerte Wildschaf im Nationalpark nicht erwünscht ist. Aktuell wird es auf Begegnung erlegt. Aus Naturschutzsicht müssen hier größere Anstrengungen eingefordert werden, um das besonders hochwertige Waldgebiet am Haselkogel vor der eingebürgerten Art zu schützen.

Die im Rahmen der vorliegenden Arbeit erstellte „Vegetationstabelle österreichweit“ umfasst 97 Carbonat-L-Zi-Waldaufnahmen aus fünf österreichischen Bundesländern sowie drei aus Südtirol. Von KARNER 2007 wurde im Zuge der synoptischen Bearbeitung eines etwas kleineren Aufnahmenpools nur eine Carbonat-L-Zi-Waldgesellschaft für Österreich ausgegliedert. Die Erkenntnisse vorliegender Arbeit legen nahe, dass innerhalb der österreichischen Carbonat-L-Zi-Wäldern doch eine Aufgliederung in zwei bis drei Assoziationen mit Subassoziationen möglich wäre. Die Zahl der aktuell verfügbaren Vegetationsaufnahmen erscheint für eine letztgültige Gliederung jedoch als unzureichend. Um die geobotanischen Verhältnisse besser zu verstehen, wäre wohl auch eine Einbindung der Zirbenvorkommen in Südtirol sinnvoll.

Die detaillierten Beobachtungen aus dem Gesäuse können für eine Typisierung als induktiv deutbare Erkenntnisse über die ökologischen Ansprüche der Zirbe genutzt werden. Die erwähnte Vegetationstabelle österreichweit liefert eine deduktive Interpretationsgrundlage.

Ordinationsanalysen und algorithmische Clusterbildungen führten zur Gliederung des vorhandenen Aufnahmematerials in drei Äste. Der erste Ast („randalpiner Ast“) umfasst randalpine Gebiete und zeichnet sich durch einen hohen Kalkeinfluss bei gleichzeitig vergleichsweise guter Wasser- und Nährstoffversorgung aus. Die Feuchtezeiger werden durch die randalpin höheren Niederschläge gefördert. Für die höhere Zahl an Nahrstoffzeigern im Vergleich zu zwischen- und inneralpinen L-Zi-Waldgebieten erscheinen zumindest teilweise geringere Standortsdegradationen durch weniger intensive historische Weidenutzung plausibel. Der zweite Ast („zwischen- und inneralpiner, kalkreicher Ast“) beinhaltet zwischen- und inneralpine Aufnahmen, die eine hohe Zahl an Kalkzeigern und Kalkmagerrasenarten besitzen, während hygro-nitrophile Arten deutlich zurückgehen. Im dritten Ast („zwischen- und inneralpiner, kalkarmer Ast“) führt ein geologischer Untergrund aus besseren Bodenbildnern zu einem nur geringen carbonatischen Einfluss. Solche Aufnahmen standen aus den Lechtaler Alpen und dem östlichen Außerfern zu Verfügung.

Insbesondere die Unterschiede zwischen randalpinen und zwischen- bis inneralpinen L-Zi-Waldaufnahmen, erscheinen als Indizien für zu unterscheidende Gesellschaften.

Das eingangs des Kapitels für das Gesäuse angesprochene Differenzierungsschema von „rasigen“ zu „blockigen“ Aufnahmen ließ sich auch bei der Anordnung der Vegetationsaufnahmen in der Vegetationstabelle österreichweit gut anwenden. Es bietet sich an, innerhalb der oben angedachten, großklimatisch bedingten, Gesellschaften, Subassoziationen je nach Prägung durch Rasen- bzw. Blockstandorte auszugliedern.

Komplementierend können noch extrazonale Zirbenvorkommen herausgestellt werden. Solche treten im subalpinen Fichtenwaldgürtel auf, wenn extrem blockige Standortverhältnisse in Schattlagen zur Bildung starksaurer, mächtiger Humuslagen führen. Solche Standorte sind für die Randalpen dokumentiert (Gesäuse, westliches Totes Gebirge, Petzen). Von der Dachstein-Nordabdachung (MAIER 1994), für das Kleinarltal (HEISELMAYER 1975) sowie einmal aus dem Gesäuse (vorliegende Arbeit) sind Fälle eines Nebeneinander von Buche, Tanne, Fichte und Zirbe in hochmontanen Lagen beschrieben.

Abschließend soll angemerkt werden, dass infolge des Faktums Klimaerwärmung zumindest für weite Teile der aktuellen Lärchen-Zirbenwälder die Unterwanderung mit anderen Baumarten (insbesondere Fichte, Bergahorn) spätestens bis Ende dieses Jahrhunderts nach Erläuterungen von z.B. MATULLA 2009 als unumgänglich erscheint. Über die Ausbreitungsmöglichkeiten bzw. -geschwindigkeit des Carbonat-Lä-Zi-Waldes nach oben hin anstelle heutiger Latschenfelder oder alpiner Rasen soll an dieser Stelle nicht gemutmaßt werden.

## 8 DANK

Jürgen Thum führte mich zu den einzigen beiden Zirbenvorkommen im Gesäuse nördlich der Enns, wofür ich mich herzlich bedanken möchte. Christian Biedermann, Johannes Stangl und Tamara Höbinger danke ich für ihren Einsatz bei den Geländeaufnahmen. Tamara Höbinger hat weiters durch die Erstellung der GIS-Karten zum Gelingen der Arbeit beigetragen. Bei Daniel Kreiner und Anton Drescher möchte ich mich für ihre Unterstützung bei Vegetationsaufnahmen im Toten Gebirge bzw. am Stoderzinken bedanken. Für die unkomplizierte Bereitstellung der im Rahmen des syntaxonomischen Grundlagenwerkes WILLNER & GRABHERR 2007 zusammengeführten Lärchen-Zirbenwaldaufnahmen bin ich Wolfgang Willner zu besonderem Dank verpflichtet.

## 9 LITERATURVERZEICHNIS

AICHINGER E. 1933: Vegetationskunde der Karawanken. – Pflanzensoziologie. Eine Reihe vegetationskundlicher Gebietsmonographien der Staatlichen Stelle für Naturdenkmalpflege in Preußen. Band 2. Gustav Fischer Verlag. Jena.

AMPFERER O. 1935: Geologischer Führer für die Gesäuseberge. Mit einer geol. Karte i. M. 1: 25000, Kartenerläuterungen und Beschreibung von 16 Wanderungen. – Geologische Bundesanstalt. Wien.

BRAUN-BLANQUET J. 1964: Pflanzensoziologie. – Springer Verlag. Wien, New York.

BUNDESAMT FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN 1996: Österreichische Karte 1:50000. Blatt 127. Schladming. – BEV. Wien.

- BUNDESAMT FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN 2009: Österreichische Karte 1: 50000. Blatt 4207. Windischgarsten. – BEV. Wien.
- BUNDESAMT FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN 2010: Österreichische Karte 1: 50000. Blatt 3212. Bad Aussee. – BEV. Wien.
- CARLI A. 2008: Vegetations- und Bodenverhältnisse der Wälder im Nationalpark Gesäuse (Österreich: Steiermark). – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark. 138: 159–254.
- CARLI A. 2009: Ergänzende Materialien zu: “Vegetations- und Bodenverhältnisse im Nationalpark Gesäuse (Österreich: Steiermark)“. Ergänzungen zur Publikation mit Errata, Fotos, Tabellen (Daten zu den Bodenprofilen), Bestimmungsschlüssel und Karten.
- CARLI A. 2011: Vegetation und Verjüngung nach Störungsereignissen (Windwurf, Borkenkäferbefall) in Fichten-Altersklassenbeständen im Nationalpark Gesäuse. – Bericht im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Weng.
- CARLI A. 2012a: Dokumentation von Umwandlungsflächen Neuwegwald im Rahmen von LIFE-Gesäuse. – Bericht im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Weng.
- CARLI A. 2012b: Vegetation und Verjüngung von Freiflächen am Scheuchegg (Nationalpark Gesäuse) – Bericht im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Weng.
- CARLI A. 2012c: Situation der natürlichen Walderneuerung auf Lichtungsfluren und in Umwandlungsbeständen (Nationalpark Gesäuse: Gstatterbodener Kessel, im Rohr) – Bericht im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Weng.
- CARLI A. & KREINER D. 2009: Bericht zur Waldinventur Nationalpark Gesäuse 2006-2009. – Bericht im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Weng.
- CARLI A. & ZIMMERMANN T. 2011: Vegetation und Verjüngung zweier Waldlichtungsfluren nach Lawinenabgängen (Tamischbachturm, Gesäuse). – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark. 141: 17–62.
- DIETHARDT F. 2007: Struktur und Dynamik in einer naturnahen, totholzreichen Waldzelle im Nationalpark Gesäuse. – Diplomarbeit Univ. f. Bodenkultur Wien.
- DRESCHER-SCHNEIDER R. 2007a: Spät- und postglaziale Vegetationsentwicklung im Oberen Moor – Sulzkaralm, Nationalpark Gesäuse. – Bericht im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Weng.
- DRESCHER-SCHNEIDER R. 2007b: Pollenanalytische Untersuchungen im Königreich, Dachstein-Ostplateau (Österreich). – In HEBERT B., KIENAST G. & MANDL F. (Hrsg.): Königreichalm. Dachsteingebirge. 3500 Jahre Almwirtschaft zwischen Gröbming und Hallstatt. Forschungsberichte der ANISA, Band 1.
- ELLENBERG H. 1996: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 5. Auflage. – Ulmer-Verlag. Stuttgart.
- ELLENBERG H, WEBER H.E., WIRTH V, WERNER W. & PAULIBEN D. 1992: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – Erich Goltze KG. Göttingen.
- ELLMAUER S. 1994: Waldkundliche Untersuchungen in zirbenreichen Karstplateaubeständen im Wildenseegebiet (Westliches Totes Gebirge). – Diplomarbeit Univ. f. Bodenkultur Wien.
- ELLMAUER, T. & TRAXLER, A. 2000: Handbuch der FFH-Lebensraumtypen Österreichs. – Umweltbundesamt Wien, Monographien 130.

ELSTER D., BIRK S., HERNDL M. & WINKLER G. 2012: Hydrologische Untersuchungen am Stoderzinken: kombinierte Analyse von Infiltrations- und Entwässerungsvorgängen in einem Karstaquifer. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark. 142: 45–57.

ENGLISCH M. & KILIAN W. 1999: Anleitung zur forstlichen Standortskartierung in Österreich. – FBVA-Berichte 104. Wien.

ESSL F., EGGER G., ELLMAUER TH. & AIGNER S 2002: Rote Liste gefährdeter Biotoptypen Österreichs. Wälder, Forste, Vorwälder. – Umweltbundesamt Wien, Monographien 156.

FA 10C – FORSTWESEN 2011: Verjüngungszustandserhebung. Lokalnetz „Nationalpark Gesäuse“ – Bericht der FA 10C – Forstwesen (Forstdirektion). Amt der Steiermärkischen Landesregierung. Graz.

FISCHER M.A., ADLER W. & OSWALD K. 2005: Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. 2<sup>nd</sup> ed. – Land Oberösterreich, Biologiezentrum der OÖ Landesmuseen. Linz.

FLASCHBERGER J. & ZUKRIGL K. 1990: Naturwaldzelle Zams. – In ZURIGL K., FLASCHBERGER J., INGRUBER M., LEDITZNIG C., MARGREITER R. & TARTAROTTI S. (Hrsg.): Naturwaldreservate in Österreich. Stand und neu aufgenommene Flächen. Umweltbundesamt Wien, Monographien 21.

FÜGEL H.W. & NEUBAUER F. 1984: Geologie der österreichischen Bundesländer in kurzgefaßten Einzeldarstellungen. Steiermark. Erläuterungen und Karte. – Geologische Bundesanstalt. Wien.

GRABHERR G., KOCH G., KIRCHMEIR H. & REITER K. 1998: Hemerobie österreichischer Waldökosysteme. – Veröff. Österr. MaB-Programms 17. Universitätsverlag Wagner. Innsbruck

GREIMLER J. 2012: Zur Geschichte einiger Endemiten in der Flora der Geäuseberge. – Schriften des Nationalparks Gesäuse 9: 70-75.

GRÜNSCHACHNER-BERGER V. & PFEIFER M 2005: Habitatbewertung für Auer- und Birkwild im Nationalpark Gesäuse. Gscheideggkogel, Zirbengarten (Webversion). – Bericht im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Weng.

HARTL H. & ZEITLINGER J. 1977: Die Zirbe auf der Petzen. – Carinthia II. 167/87: 257-262.

HASITSCHKA J. 2005: Die Geschichte der Wolfbauern-Hochalm. – Bericht im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Weng.

HASITSCHKA J. 2006: Die Geschichte der Ebnesangeralm. – Bericht im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Weng.

HAUPT W. 1981: Die Vegetation der östlichen Lechtaler Alpen. – Dissertation Univ. Innsbruck.

HEISELMAYER P. 1975: Die Vegetationsverhältnisse der Steilstufe im Talabschluss des Kleinarltales. – Dissertation Univ. Salzburg.

HOFFERT H & ANFANG C. 2006: Digitale CIR-Luftbildkartierung im Nationalpark Gesäuse. Gem. Habitalp Interpretation Key II – Endbericht. Bericht im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Weng.

HOLZINGER A. 1987: Struktur und Entwicklungsdynamik von subalpinen Karbonat-Fichten-Wäldern mit Verkarstungsgefahr im Gebiet „Eibl Alm – Prechtlesboden – Ladenwald“ (Dachstein-Ostmassiv). – Diplomarbeit Univ. f. Bodenkultur Wien.

HOLZINGER A. [Red.] 2012: Managementplan Schalenwild. – Bericht des Fachbereiches Wald- und Wildtiermanagement (Forstverwaltung Admont) der Nationalpark Gesäuse GmbH. Weng.

- JELEM W. & KILIAN H. 1971: Die Wälder im östlichen Außerfern. – Mitt. Forstl. Bundesversuchsanstalt 93.
- KARNER P. 2007: Pinion mugo. – In WILLNER W. & GRABHERR G. (Hrsg.): Die Wälder und Gebüsche Österreichs. 1 Textband + 2 Tabellenband. Spektrum Akademischer Verlag. München.
- KARRER G. 1992: Österreichische Waldboden-Zustandsinventur, Teil VII: Vegetationsökologische Analysen. – Mitt. Forstl. Bundesversuchsanstalt 168: 193–242.
- KILIAN W., unter Mitarbeit von ENGLISCH M., HERZBERGER E., NESTROY O., PEHAMBERGER A., WAGNER J., HUBER S., NELHIEBEL P., PECINA E. & SCHNEIDER W. 2002: Schlüssel zur Bestimmung der Böden Österreichs. – Mitt. Österr. Bodenk. Ges. 67: 1–96.
- KILIAN W., MÜLLER F. et STARLINGER F. 1994: Die forstlichen Wuchsgebiete Österreichs. – FBVA-Berichte 82. Wien.
- KLEINE M. 1984: Waldbauliche Untersuchungen im Karbonat-Lärchen-Zirbenwald Warscheneck/Totes Gebirge mit Verkarstungsgefahr. – Dissertation Univ. f. Bodenkultur Wien.
- KOCH G. 1991: Vegetationskundliche und waldökologische Grundlagenerhebung für die Errichtung von Naturwaldreservaten im Nationalpark Nockberge. – Diplomarbeit Univ. f. Bodenkultur Wien.
- KÖCKINGER H., SCHRÖCK C., KRISAI, R. & ZECHMEISTER H.G. Internetabfrage am 29.2.2012: Checklist of Austrian Bryophytes. – <http://131.130.59.133/projekte/moose/>.
- KRAL F. 1970: Pollenanalytische Untersuchungen zur Waldgeschichte des Dachsteinmassivs. – Dissertation Univ. f. Bodenkultur Wien.
- KRANZ A. 2003: Wildtiermanagement Nationalpark Gesäuse. – In Auftrag und Zusammenarbeit mit der ARGE Jagd- und Wildtiermanagement Gesäuse und der Nationalpark Gesäuse Planung GmbH.
- MAIER F. 1994: Die Waldvegetation an der Dachstein-Nordabdachung (Oberösterreich). – Stapfia 35.
- MATULLA C. 2009: Das Klima der nächsten 100 Jahre. – In SCHMIDT R., MATULLA C. & PSENNER R. (Hrsg.): Klimawandel in Österreich. Die letzten 20.000 Jahre ... und ein Blick voraus. Alpine space – man & environment. Vol. 6.
- 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.
- MORTON F. 1927: Beiträge zur Soziologie ostalpiner Wälder I. Die Waldtypen am Nordhange des Dachsteinstockes. – Bot. Arch. 19: 361-379.
- MORTON F. 1929: Pflanzensoziologische Aufnahmen aus Oberösterreich. – Bot. Arch. 24: 444-457.
- MORTON F. 1930: Pflanzensoziologische Studien im Dachsteingebiete. – Repert. Spec. Nov. Beih. 61: 122-147.
- MORTON F. 1933: Pflanzensoziologische Untersuchungen im Gebiet des Dachsteinmassivs, Sarsteins und Höllengebirges. – Repert. Spec. Nov. Beih. 71: 1-33.
- MORTON F. 1940: Die Zirbenwälder auf dem Stoderzinken. – Mitt. Deutsch. Dendrol. Ges. 53:188-197.

MUCINA L., GRABHERR G. & WALLNÖFER S. 1993 (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil III. Wälder und Gebüsche. – Gustav Fischer Verlag. Jena, Stuttgart, New York.

MÜLLER F. & STARLINGER F. Internetabfrage am 22.1.2013: Die forstlichen Wuchsgebiete Österreichs. Online-Publikation. – <http://bfw.ac.at/300/1027.html>.

NESTROY O., AUST G., BLUM W.E.H., ENGLISCH M., HAGER H., HERZBERGER E., KILIAN W., NELHIEBEL P., ORTNER G., PECINA E., PEHAMBERGER A., SCHNEIDER W. & WAGNER J. 2011: Systematische Gliederung der Böden Österreichs. Österreichische Bodensystematik 2000 in der revidierten Fassung von 2011 – Herausgeber und Verleger: Österreichische Bodenkundliche Gesellschaft. Wien.

NEUWINGER-RASCHENDORFER I. & CZELL A. 1963. Beziehung zwischen Relief, Pflanzendecke und Boden an der Obergrenze des Zirben-Lärchenwaldgürtels. – Festschr. H. Gams. Ber. d. Naturwiss. Medizin. Ver. 53.

NEVOLE J. 1914: Die Verbreitung der Zirbe in der österr.-ungar. Monarchie. – Wilhelm Frick, k. u. k. Hofbuchhändler. Wien und Leipzig.

ÖSTERREICHISCHER ALPENVEREIN 2009: Alpenvereinskarte 16. Ennstaler Alpen/Gesäuse. 1:25.000. 4. Ausgabe. – Freytag-Berndt und Artaria KG. Wien.

OTT E., FREHNER M., FREY H.-U. & LÜSCHER P. 1997: Gebirgsnadelwälder: praxisorientierter Leifaden für eine standortgerechte Waldbehandlung. – Verlag Paul Haupt. Bern, Stuttgart, Wien.

PIGNATTI-WIKUS E. 1960: Pflanzensoziologische Studien im Dachsteingebiet. – Boll. Soc. Adriat. Sci. Nat. (Trieste). 50: 87-168

PRIEN S. & MÜLLER M. 2010: Wildschäden im Wald. 2. Auflage. – Verlag J. Neumann-Neudamm AG. Melsungen.

REHFUESS K.E. 1990: Waldböden. Entwicklung, Eigenschaften und Nutzung. – Verlag Paul Parey. Hamburg und Berlin.

REIMOSER F 2008: Wohin mit den Hirschen? – Wild und Hund Exklusiv 31: 36-41.

RUPRECHT H. 2003: Waldbauliche Analyse zirbenbeeinflusster Wälder am Haselkogel/Stmk. Diplomarbeit Univ. f. Bodenkultur Wien.

SAUBERER N. & WILLNER W. 2007: Kurze Einführung in die Natur- und Landschaftsgeschichte Österreichs. – In WILLNER W. & GRABHERR G. (Hrsg.): Die Wälder und Gebüsche Österreichs. 1 Textband + 2 Tabellenband. Spektrum Akademischer Verlag. München.

SCHLAGER G. 1980: Waldkundliche Grundlagen für das geplante Naturwaldreservat Hagengebirge. – Diplomarbeit Univ. f. Bodenkultur Wien.

SCHODTERER H. 1999: Grundlagen für die Beurteilung der Wildschäden an der Verjüngung im österreichischen Wald im Rahmen der Österreichischen Waldinventur. – Dissertation Univ. f. Bodenkultur Wien.

SCHREMPF W. 1986: Waldbauliche Untersuchungen im Fichten-Tannen-Buchen-Urwald Rothwald und in Urwald-Folgebeständen. – Dissertation Univ. f. Bodenkultur Wien.

SONNLEITNER A. 1982: Ökologisch-vegetationskundliche Untersuchung am Stoderzinken. Steiermark. – Dissertation Univ. Graz.

- SOÓ R. 1930: Vergleichende Vegetationsstudien – Zentralalpen-Alpen-Karpaten – nebst kritischen Bemerkungen zur Flora der Westkarpaten. – Veröff. Geobot. Inst. Rübel, Zürich 6: 237-322.
- 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 Univ. f. Bodenkultur Wien.
- VIERHAPPER F. 1916: Zirbe und Bergkiefer in unseren Alpen (Schluß). – Zeitschr. d. Deutschen und Österr. Alpenvereins: 60-89.
- WALTER H. & BRECKLE S.W.: Vegetation und Klimazonen: Grundriß der globalen Ökologie. 7. Auflage. – Ulmer-Verlag. Stuttgart.
- WERSCHONIG E. 2008: Vegetationskundliche Untersuchung aufgelassener Almen im Nationalpark Gesäuse: Aufnahme der Vegetation und Untersuchung der Sukzession auf der Egger-, der Ebersanger- und der Wolfbauernhochalm im steirischen Nationalpark Gesäuse. – Diplomarbeit Univ. Wien.
- WILDI O & ORLOCI L. 1996: Numerical exploration of community patterns: a guide to the use of MULVA-5. 2nd edition. – SPB Academic Publishing. Amsterdam.
- WILLNER W. & GRABHERR G. 2007 (Hrsg.): Die Wälder und Gebüsche Österreichs. 1 Textband + 2 Tabellenband. – Spektrum Akademischer Verlag. München.
- ZIMMERMANN P. 2010: Erstellen einer Biodiversitätsdatenbank für den Nationalpark Gesäuse unter Verwendung der Software BioOffice 2.0. – Diplomarbeit Univ. Graz.

## 10 ANHANG

- Tabelle der Bodenprofile aus Lärchen-Zirbenwäldern im Gesäuse
- Vegetationstabelle Gesäuse
- Vegetationstabelle österreichweit
- Tabellenkopf Aufnahmen Stoderzinken, westliches Totes Gebirge, Warscheneck
- Inventurpunkte-Gesamttabelle
- Verjüngungstabelle
- Tabelle der GPS-Koordinaten der Vegetationsaufnahmen und Inventurpunkte aus dem Gesäuse
- Karte Vegetationsaufnahmen und Inventurpunkte
- Fototafeln I bis XIV



C25	Typischer Moder	L	7.00	5.50									Zi,Lä	lo,ve					1	
		F	5.50	2.50										lo,ve						4
	Moder-Rendzina	Ahb	0	18/22	2	w	uL	IV	1	Gr	3	St,BI		kö					4	4
		C	18/22	50+					4	Gr	4	St,BI							4	?
C52	Pech-Rendzina	L	15.00	14.00									Lä,Zi,Fi	lo					1	
		H	14.00	0.00	1	w			4	Bl				kö					4	4
		C(a)	0+					5	Bl											
C28	Pech-Rendzina	L	65.50	64.50									Zi,Lä	lo,ve					1	
		F	64.50	63.00					2-5	Bl				ve					2	
		H	63.00	0.00																
		C	0+					6	Bl					kö				0	4-2	
BP05	Pech-Rendzina	L	20.00	19.00									Kr,Gr	lo					3	
		F	19.00	18.50										lo					5	
		H1	18.50	10.00	2	w			3	St,BI			brö,ko	10YR 2/1				0	4	
		H2	10.00	0.00			IT	V	5	St,BI			kö	10YR 2/1				0	4	
		C	0+					6	Bl											
BP02	Tangel-Rendzina	L	54.50	53.00	1	g							Zw,Na	lo					1	
		Fm	53.00	50.00	2	g								ve					5	
		H	50.00	0.00		t							lo,(brö)	5YR 2/1,5				0	4	
		C	0+					6	Bl											
BP03	Tangel-Rendzina	L	17.00	16.50	1	g							Mo,Na,Zw	lo					1	
		F	16.50	14.00	1	g								lo					5	
		H	14.00	0.00									bre,brö	7,5YR 1,7/1				0	4	
		C	0+					6	Bl											

#### verwendete Bezeichnungen, Abkürzungen:

Horizontabgrenzung Deutlichkeit: 1: <2 cm; 2: 2-5 cm; 3: 5-10 cm

Horiz.abgr. Form: g: gerade; w: wellig; t: taschenförmig

Bodenart: IS: lehmiger Sand; tS: toniger Sand; uL: schluffiger Lehm; IT: lehmiger Ton

Skelettgehalt bzw. Fleckung Ausdehnung: 1: 0-10%; 2: 10-20%; 3: 20-40%; 4: 40-80%; 5: >80%; 6: anstehender Fels

Material Streu: Kr: Kräuter; Gr: Gräser; Se: Seggen; Zw: Zwergsträucher; Na: Nadeln; Zi: Zirbe; Lä: Lärche; Fi: Fichte; Mo: Moose

Lagerung/Bodenstruktur: lo: locker; ve: verklebt; bre: brechbar; brö: bröckelig; ko: kompakt; ol: Einzelkornstruktur; kö: körnig; kr: krümelig; blr: blockig-kantengerundet;

bls: blockig-scharfkantig

Fleckung Deutlichkeit: d: deutlich; u: undeutlich

Fleckung Art: B: Bleichflecken; R: Rostflecken

Carbonate: 0: carbonatfrei; 1: sehr carbonatarm; 2: carbonatarm; 3: carbonathaltig; 4: carbonatreich; 5: sehr carbonatreich

Durchwurzelung als Feinwurzeln pro dm<sup>2</sup>: 1: 1-5; 2: 6-10; 3: 11-20; 4: 21-50; 5: >50 (Wurzelfilz)

## Vegetationstabelle Gesäuse

Aufnahmenummer	Sch.	Stet.	Tiefsubalp- lä-Zi-Wald		Rasen-Typ							Block-Typ							Extremer Block-Typ										
			T253	T254	C052	C100	C026	C025	C027	T195	C097	T424	C107	C105	C028	C098	C095	C061	C104	C094	C106	T423	T425	C102	C096	C103	T158	C060	
Seehöhe in m			1523	1360	1495	1632	1715	1640	1700	1650	1736	1610	1790	1610	1635	1580	1728	1695	1710	1710	1640	1740	1680	1590	1711	1700	1730	1720	
Exposition Windrose			NNO	ONO	NNW	NNO	N	N	NW	N	NW	O	W	ONO	NW	NW	W	SSO	SW	N	O	W	N	NNO	W	NNW	W	WSW	
Neigung in ° alt			37	45	56	23	30	37	17	27	23	17	23	22	28	32	20	7	9	40	42	13	27	27	30	17	22	10	
Aufnahmefläche in m <sup>2</sup>			400	400	225		225	225	225	225	225	400	225	225	225	225	225	225	225	225	225	400	400	225	225	225	400	225	
Geländeform			Oberhang		Mittelhang	Mittelhang	Mittelhang	Mittelhang	Oberhang		Unterhang		Mittelhang	Hangfuß		Mittelhang	Mittelhang	Unterhang	Mittelhang	Oberhang	Oberhang		Oberhang	Oberhang	Mittelhang		Oberhang		
Grundgestein			Dachsteinkalk - überwiegend anstehend, eher selten mit höheren Mengen an Schutt oder Grobblöcken																										
Höhe B1 in m			16	16	27	16	21	19	21	18	21	18	17	19	16	20	22	20	21	14	19	15	16	22	20	25	10	16	
Deckung B1 (%)			50	50	25	12	20	40	30		20	17	20	15	35	35	35	35	30	50				7	35	3		20	
Deckung B2 (%)			50	50	20	3	20	4	30	50	4	3	30	6	5	15	3	2	3	5	5			40	25	30	60	3	
Deckung B3 (%)			15	10	0	0	0	0	2	0	0	3	10	2	1	4	0	3	0	5	5			0	0	2	0	0	
Deckung S (%)			85	75	25	85	60	3	10	10	2	30	60	50	2	2	15	1	1	5	5			15	15	3	70	35	
Deckung KS (%)			25	5	4	15	7	20	3	15	10	15	8	15	15	20	15	25	35	5	5			30	20	35	50	10	
L-Zahl gemittelt			5.9	5.9	3.1	6.2	5.8	6.0	5.9	6.0	6.1	5.9	6.1	6.0	6.0	6.0	6.2	6.3	6.2	5.8	5.8			6.0	6.0	5.9	6.1	6.3	
T-Zahl gemittelt			3.1	3.2	5.6	3.1	2.8	3.0	3.0	2.9	3.0	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.0	3.0	3.1	3.1	3.1			3.1	3.1	2.9	3.0	2.9
K-Zahl gemittelt			3.9	3.8	3.1	3.9	4.1	4.1	3.9	4.1	4.0	4.0	4.1	4.1	4.1	4.0	4.1	4.2	4.0	4.1	3.9	3.9			4.1	4.1	4.1	4.0	4.1
F-Zahl gemittelt			5.6	5.4	5.5	5.4	5.4	5.4	5.4	5.6	5.4	5.3	5.4	5.3	5.3	5.3	5.6	5.4	5.4	5.5	5.2	5.2			5.3	5.3	5.2	5.4	5.4
R-Zahl gemittelt			5.9	5.7	5.8	6.2	5.8	5.4	5.4	5.6	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.7	5.4	5.4	5.4	5.5	5.2	5.2			5.4	5.4	5.4	5.2	5.4
N-Zahl gemittelt			4.0	4.0	4.5	4.3	4.2	4.2	4.5	4.0	4.0	4.0	4.1	4.1	4.2	4.2	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3			4.3	4.3	4.3	4.0	4.1
Artenzahl höh. Pfl.			18	19	11	10	13	17	15	13	12	12	12	12	12	12	16	17	18	19	18	16			14	16	12	11	11
Artenzahl Moose			7	7	2	10	5	3	8	5	10	4	7	8	12	6	7	8	8	6	6	6			8	4	6	4	
Pinus cembra	B1	19				[+]								2	2	2	2	2	2	3	3				2	2	3	2	
Pinus cembra	B2	14	1	2	2	.	.	.	.	3	.	.	.	+	1	2	.	.	.	+	3	3			3	2	2	3	1
Pinus cembra	B3	5				.	.	.	.		.	.	.	+	2	2	.	.	.	+						1			
Pinus cembra	S	18	.	.	r	.	+	+	+	1	r	1	.	.	1	1	+	.	1	+	.	.			1	1	+	+	1
Pinus cembra	K	15	.	.	.	.	+	r	r	+	+	.	.	.	r	.	+	+	r	r	+	.	.		1	r	.	.	+
Larix decidua	B1	24			3	2	1	2	1		2		2	2	2	2	2	2	2	2	2				3	1	1	2	2
Larix decidua	B2	16	3	3	2	1	.	.	.	2	.	.	3	.	+	1	1	1	1	1	1			+	1	2	2		
Larix decidua	B3	7				.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.				.	.	.	.	.
Larix decidua	S	17	1	1	1	+	+	+	1	.	.	+	.	.	+	+	1	+	+	.	.	.			r	+	+	.	1
Larix decidua	K	19	+	.	+	1	+	+	+	1	+	.	.	r	1	1	+	1	+	+	.	.	.		2	+	+	.	1
Picea abies	B1	13				[r]	2	[1]	3				1			2	2								2	[1]	.	[1]	
Picea abies	B2	8	+	2	2	.	.	.	.	1	.	.	+	.	+	.	1	.	.	+	.	.		+	[1]	.	.	1	[1]
Picea abies	B3	5				.	.	.	.	.	.	.	.	.	[1]	.	.	.	.	.	.			.	.	1	.	.	
Picea abies	S	15	1	+	2	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	r	1	r	+	.	.	.		.	.	+	+	.	
Picea abies	K	9	+	.	1	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	+	.	.	.	.		.	.	+	+	.	
Acer pseudoplatanus	B	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			.	.	.	.	.
Acer pseudoplatanus	S	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			.	.	.	.	.
Acer pseudoplatanus	K	2	r	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			.	.	.	.	.
Abies alba	S	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			.	.	.	.	.
Fagus sylvatica	B	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			.	.	.	.	.
Betula pendula	B	1	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			.	.	.	.	.
Sorbus aucuparia	B2	4	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	[r]			.	.	.	.	.	.
Sorbus aucuparia	B3	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[r]	.	.	.			.	.	.	.	.
Sorbus aucuparia	S	5	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1			.	.	.	+	.
Sorbus aucuparia	K	16	1	.	1	.	.	+	+	+	.	1	1	.	+	1	r	r	+	.	+	.		.	r	+	+	.	
Salix appendiculata	S	6	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.			r	.	.	.	+
Salix appendiculata	K	9	+	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.			r	+	r	+	+
Alnus alnobetula	S	12	r	1	+	r	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	[1]	r	.	.	+			.	.	1	3	1
Alnus alnobetula	K	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			.	.	2	.	.
Pinus mugo	S	21	2	2	.	.	+	+	2	2	1	3	4	2	3	[+]	+	1	[2]	2	1	4	2	2	2	2	4	3	
Pinus mugo tot	S	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.			.	.	.	.	.
Pinus mugo	K	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			.	.	.	.	.
Daphne mezereum	K	21	+	+	r	r	r	.	+	+	+	+	+	+	+	r	+	1	+	.	+	+			r	.	+	+	
Rosa sp.	K	8	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			r	+	.	+	.
Lonicera caerulea	S	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			.	.	.	.	.
Lonicera caerulea et L. nigra	S	3	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			.	.	.	.	.
Lonicera caerulea et L. nigra	K	11	.	.	.	.	.	.	.	2	r	.	1	.	r	.	r	1	.	.	.	.			r	1	1	.	1
Sorbus chamaemespilus	S	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			r	.	.	.	.
Sorbus chamaemespilus	K	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			+	+	r	+	1
Juniperus communis ssp.nana	K	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1			r	.	r	2	1
Salix waldsteiniana	S	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			.	.	.	.	.
Salix glabra																													



























Ergänzender Tabellenkopf zu den Aufnahmen Stoderzinken, Warscheneck, westliches Totes Gebirge

	westl. Totes Geb.		Warscheneck			Stoderzinken						
Aufnahmenummer	7003	7004	7007	7005	7006	7008	7009	7011	7010	7013	7014	7012
Seehöhe in m	1710	1615	1745	1670	1815	1900	1805	1810	1810	1735	1760	1765
Exposition Windrose	NW	NW	SO	O	S	WNW	NW	NW	NW	N	-	WSW
Neigung in ° alt	30	42	15	0	20	20	17	21	33	13	0	19
Aufnahmefläche in m <sup>2</sup>	250	250	234	225	225	225	225	225	225	225	225	225
Geländeform	Oberhang	Hangverstellung	Mittelhang	Mittelhang	Mittelhang	Mittelhang	Unterhang	Mittelhang	Mittelhang	Plateau	Plateau	Mittelhang
Grundgestein	Dachsteinkalk											
Höhe B1 in m	11	22	26	22	22	12	18	19	19	22	25	21
Deckung B1 (%)	20	20	18	30	4	40	35	35	35	40	50	30
Deckung B2 (%)	-	-	7	2	20	-	-	-	-	-	-	-
Deckung B3 (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Deckung S (%)	40	1	1	0	8	20	0	2	1	<1	1	1
Deckung KS (%)	45	60	85	40	75	70	60	75	80	60	60	60
Deckung MS (%)	10	20	5	25	5	25	20	20	20	5	3	10

GPS-Daten: Koordinatensystem: WGS 1984 UTM Zone 33N

	7003	7004	7007	7005	7006	7008	7009	7011	7010	7013	7014	7012
Rechtswert	33416080	33415194	33439482	33443970	33442487	33410946	33410946	33411317	33411090	33409963	33409924	33410203
Hochwert	5282885	5283042	5274336	5276227	5275985	5256978	5256978	5257159	5257072	5257097	5256936	5256829

ad Aufnahme 7014: ungenau wegen schlechtem Empfang

Inventurpunkte-Gesamttabelle - Daten der erhobenen Inventurpunkte

	Rasen-Typ					Block-Typ				Extremer Block-Typ				La-Typ
Datenbank-Nummer	305	726	727	721	324	728	725	723	729	722	719	720	365	724
Aufnahmejahr	2007	2011	2011	2010	2006	2011	2011	2011	2011	2010	2010	2010	2007	2011
Seehöhe nach OK in m	1632	1702	1702	1729	1608	1654	1711	1663	1673	1709	1719	1723	1711	1722
Seehöhe nach Höhenmesser in m	1631	1688	1693	1736	1579	1650	1715	1710	1642	1714	1716	1704	1715	1767
Exposition in °	1	347	344	340	26	42	281	295	85	270	258	1	288	315
Exposition Windrose sechzehnteilig	N	NNW	NNW	NNW	NNO	NO	W	WNW	O	W	WSW	N	WNW	NW
Hangneigung in °	23	30	35	23	49	29	8	17	24	21	4	14	17	26
Radius Probefläche in m	10.61	11.30	12.00	10.60	14.89	11.20	9.90	10.20	10.70	10.50	9.80	10.00	10.22	10.90
Geologisches Grundgestein nach Karte Ampferer 1935 (Abkürzung)	DK	DK	DK	DK	DK									
Geländeform	HE	MH	MH	UH	MH	MH	OH	MH	MH	MH	HE	OH	OH	MH
Oberhöhe in m	14	20	19	21	24	17	22	21	17	23	13	18	21	15
Deckung B1+B2+B3 %	14	35	41	22	20	35	40	23	42	21	21	50	40	7
Deckung B1+B2+B3+S %	30	40	44	24	23	55	40	27	60	21	27	58	40	60
Deckung B1 %	12	35	35	20	12	25	40	22	35	19	20	45	35	7
Deckung B2 %	3	0.5	6	4	5	10	1	1	10	3	1	6	4	0
Deckung B3 %	0	0	0	0	3	0	0	0.5	0	0	0	0	2	0
Deckung S %	20	7	3	2	6	25	0.5	4	25	1	6	10	1	55
Deckung freier Fels in %	2	7	3	5	10	2	25	30	2	60	30	10	2	10
Deckung Krautschicht (inkl. Gehölze <1,3m Höhe) %	75	80	95	94	60	85	65	55	70	35	60	65	65	55
Deckung Grasartige %	70	65	80	80	17	40	30	5	30	4	8	10	2	30
Deckung Krautige ohne Hochstauden %	10	10	8	49	35	10	10	20	15	7	4	2	9	5
Deckung Hochstauden %	0.5	0.5	0.5	0.5	6	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	0	0.5
Deckung Farne %	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	0.5	0.5
Deckung Brombeerarten und Himbeere %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deckung Heidelbeere, Preiselbeere (+ and. Vacc.-Arten) %	0	1	1	8	0	3	25	25	15	3	15	45	30	20
Deckung Almrausch (Rhododendron spp.) %	3	4	5	8	n.a.	35	2	8	20	20	10	15	40	3
Deckung Gehölze unter 1,3m Höhe %	2	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	1	1	1
Deckung Mooschicht %	4	10	20	10	10	20	25	40	5	20	20	30	5	50
<b>Stammzahlen nach BHD-Klassen pro 300m<sup>2</sup></b>	<b>305</b>	<b>726</b>	<b>727</b>	<b>721</b>	<b>324</b>	<b>728</b>	<b>725</b>	<b>723</b>	<b>729</b>	<b>722</b>	<b>719</b>	<b>720</b>	<b>365</b>	<b>724</b>
Lebendbäume BHD =>80cm														
Lebendbäume BHD =>50cm und <80cm		1	1	4	3	2	1	3	1	2	1	4	1	1
Lebendbäume BHD =>35cm und <50cm	1	5	9	3	11	4	6	1	3	4	2	2	10	
Lebendbäume BHD =>20cm und <35cm	6	2	7	2	2	5		3	6	1	4	2	3	
Lebendbäume BHD =>10cm und <20cm	5	1	3	1	3	4	1	1	3		1	3	2	
Lebendbäume BHD <10cm		1				1					1	4	1	
Stammzahl Lebendbäume gesamt (höher 5m)	12	10	20	10	19	16	8	8	13	7	9	15	17	1
Stammzahl steh. Totholz BHD =>80cm														
Stammzahl steh. Totholz BHD =>50cm und <80cm														
Stammzahl steh. Totholz BHD =>35cm und <50cm														
Stammzahl steh. Totholz BHD =>20cm und <35cm					2									
Stammzahl steh. Totholz BHD =>10cm und <20cm					1								2	
Stammzahl steh. Totholz BHD <10cm														
Stammzahl steh. Totholz gesamt (höher 5m)	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0
<b>Stammzahlen nach Höhenklassen der jeweiligen Baumschicht pro 300m<sup>2</sup></b>	<b>305</b>	<b>726</b>	<b>727</b>	<b>721</b>	<b>324</b>	<b>728</b>	<b>725</b>	<b>723</b>	<b>729</b>	<b>722</b>	<b>719</b>	<b>720</b>	<b>365</b>	<b>724</b>
Lebendbäume Schichthöhe =>35m														
Lebendbäume Schichthöhe =>30 und <35m														
Lebendbäume Schichthöhe =>25 und <30m														
Lebendbäume Schichthöhe =>20 und <25m					10									
Lebendbäume Schichthöhe =>15 und <20m		8	16	7			7	6		6		6	13	1
Lebendbäume Schichthöhe =>10 und <15m	8			3	5	10	1	1	7	1	7		2	
Lebendbäume Schichthöhe =>7und <10m	4	2	4			6			6		2	9		
Lebendbäume Schichthöhe < 7m					4			1					2	
Lebendbäume in % Schichthöhe =>35m														
Lebendbäume in % Schichthöhe =>30 und <35m														
Lebendbäume in % Schichthöhe =>25 und <30m														
Lebendbäume in % Schichthöhe =>20 und <25m					52.6									
Lebendbäume in % Schichthöhe =>15 und <20m		80.0	80.0	70.0			87.5	75.0		85.7		40.0	76.5	100.0
Lebendbäume in % Schichthöhe =>10 und <15m	66.7			30.0	26.3	62.5	12.5	12.5	53.8	14.3	77.8		11.8	
Lebendbäume in % Schichthöhe =>7und <10m	33.3	20.0	20.0			37.5			46.2		22.2	60.0		
Lebendbäume in % Schichthöhe < 7m					21.1			12.5					11.8	
<b>Stammzahlen nach Schichten pro 300m<sup>2</sup></b>	<b>305</b>	<b>726</b>	<b>727</b>	<b>721</b>	<b>324</b>	<b>728</b>	<b>725</b>	<b>723</b>	<b>729</b>	<b>722</b>	<b>719</b>	<b>720</b>	<b>365</b>	<b>724</b>
Lebendbäume Überhälter														
Lebendbäume B1	8	8	16	7	10	10	7	6	7	6	7	6	13	1
steh. Totholz B1														
Lebendbäume B2	4	2	4	3	5	6	1	1	6	1	2	9	2	
steh. Totholz B2														
Lebendbäume B3					4				1					2
steh. Totholz B3					3									2
Lebendbäume + steh. Totholz gesamt	12	10	20	10	22	16	8	8	13	7	9	15	19	1

<b>Stammzahlen Lebendbäume nach Baumarten und BHD-Klassen pro 300m<sup>2</sup></b>	<b>305</b>	<b>726</b>	<b>727</b>	<b>721</b>	<b>324</b>	<b>728</b>	<b>725</b>	<b>723</b>	<b>729</b>	<b>722</b>	<b>719</b>	<b>720</b>	<b>365</b>	<b>724</b>
Fichte BHD =>50 und <80cm					1			1						
Fichte BHD =>35 und <50cm				1				1					1	
Fichte BHD =>20 und <35cm								2						
Fichte BHD =>10 und <20cm							1	1				2	1	
Fichte BHD <10cm														
Fichte Stammzahl (>5 m Höhe)				1	1			5				2	2	
Lärche BHD =>50 und <80cm		1		1	2	1	1	1		2	1			1
Lärche BHD =>35 und <50cm	1	2	8	2	8	4	4		2	3	1	2	4	
Lärche BHD =>20 und <35cm	6	2	7	1	1	5		1	3	1	3	1	2	
Lärche BHD =>10 und <20cm	5		3	1	1	3			1				1	
Lärche BHD <10cm		1				1					1	3		
Lärche Stammzahl (>5 m Höhe)	12	6	18	5	12	14	5	2	6	6	6	6	7	1
Zirbe BHD =>50 und <80cm			1	3		1		1	1			4	1	
Zirbe BHD =>35 und <50cm		3	1		3		2		1	1	1		5	
Zirbe BHD =>20 und <35cm				1					3		1	1	1	
Zirbe BHD =>10 und <20cm		1			1				1		1	1	1	
Zirbe BHD <10cm												1	1	
Zirbe Stammzahl (>5 m Höhe)		4	2	4	4	1	2	1	6	1	3	7	8	
Eberesche BHD =>20 und <35cm					1									
Eberesche BHD =>10 und <20cm					1	1			1					
Eberesche BHD <10cm														
Eberesche Stammzahl (>5 m Höhe)					2	1			1					
<b>Vorratschätzung mittels DENZIN-Formel nach Baumarten in fm/300m<sup>2</sup></b>	<b>305</b>	<b>726</b>	<b>727</b>	<b>721</b>	<b>324</b>	<b>728</b>	<b>725</b>	<b>723</b>	<b>729</b>	<b>722</b>	<b>719</b>	<b>720</b>	<b>365</b>	<b>724</b>
Fichte				1.274	2.500		0.210	7.201				0.436	1.418	
Lärche	6.989	8.271	17.856	8.626	20.310	11.982	12.959	3.754	6.808	16.504	7.204	4.134	9.039	3.364
Zirbe		5.296	5.755	11.099	5.458	2.621	3.924	5.112	7.025	2.088	2.350	16.744	11.986	
Eberesche					0.823		0.132		0.106					
Vorrat Lebendbäume gesamt in fm/300m <sup>2</sup>	6.989	13.567	23.611	21.000	29.091	14.735	17.094	16.068	13.940	18.592	9.554	21.314	22.443	3.364
Vorrat Lebendbäume gesamt in fm/ha	233.0	452.2	787.0	699.9	969.7	491.2	569.8	535.6	464.7	619.7	318.4	710.4	748.1	112.1
<b>Deckungsgrade nach modifiziertem Braun-Blanquet-Schema</b>	<b>305</b>	<b>726</b>	<b>727</b>	<b>721</b>	<b>324</b>	<b>728</b>	<b>725</b>	<b>723</b>	<b>729</b>	<b>722</b>	<b>719</b>	<b>720</b>	<b>365</b>	<b>724</b>
Fichte B1	.	.	.	.	r	.	.	2a	.	.	.	.	r	.
Fichte B2	.	.	.	r	.	.	r	r	.	.	.	+	.	.
Fichte B3	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	r	.
Fichte S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Lärche B1	2a	2b	3	2a	2a	2b	3	2a	2b	2a	2a	2a	2b	2a
Lärche B2	1	r	1	r	+	2a	.	.	r	.	r	1	.	.
Lärche B3	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lärche S	+	r	+	.	r	1	.	1	.	r	1	1	.	1
Zirbe B1	.	2a	r	2a	.	r	2a	2a	2a	.	+	3	2a	.
Zirbe B2	.	r	r	r	+	.	.	.	2a	r	r	1	+	.
Zirbe B3	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	r	.
Zirbe S	.	+	.	+	.	.	.	r	+	r	r	1	r	.
Eberesche B2	.	.	.	.	r	r	.	.	r	.	.	.	.	.
Eberesche B3	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Eberesche S	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Großblattweide S	.	r	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Latsche S	2b	2a	1	1	.	2b	.	+	2a	.	2a	2a	1	4
Grünerle S	r	r	.	.	2a	.	r	1	+	.	.	1	.	.
<b>Verjüngungsaufnahme Gesamtfläche: Individuenzahlen pro ha:</b>	<b>305</b>	<b>726</b>	<b>727</b>	<b>721</b>	<b>324</b>	<b>728</b>	<b>725</b>	<b>723</b>	<b>729</b>	<b>722</b>	<b>719</b>	<b>720</b>	<b>365</b>	<b>724</b>
Lärche Ind.Zahl 130-500cm	67	33	67		33	133		400		33	100	200		233
Lärche Ind.Zahl 50-130cm	100	133	67	200		333	33	300	33	300	67	333	33	167
Lärche Ind.Zahl 10-50cm	500	333	467	133		200		200	33	667	67	167	100	333
Lärche Ind.Zahl 10-500cm	667	500	600	333	33	667	33	900	67	1000	233	700	133	733
Zirbe Ind.Zahl 130-500cm		67		67				33	67	33	33	267	33	
Zirbe Ind.Zahl 50-130cm		233	100	67	33	33	33	33	233	100	33	33	67	
Zirbe Ind.Zahl 10-50cm			133	133				100	67	200	167	367	133	33
Zirbe Ind.Zahl 10-500cm		300	233	267	33	33	33	167	367	333	233	667	233	33
Fichte Ind.Zahl 130-500cm												100		
Fichte Ind.Zahl 50-130cm				33	33				67	33		67	33	
Fichte Ind.Zahl 10-50cm	33	33	67		233					33		100		
Fichte Ind.Zahl 10-500cm	33	33	100	0	267	0	0	67	0	67	0	267	33	0
Eberesche Ind.Zahl 130-500cm					267									
Eberesche Ind.Zahl 50-130cm														
Eberesche Ind.Zahl 10-50cm		100			167	33	167	100	67			100		
Eberesche Ind.Zahl 10-500cm		100	0	0	433	33	167	100	67	0	0	100	0	0
Großblattweide Ind.Zahl 130-500cm		33			33									
Großblattweide Ind.Zahl 50-130cm		33						33			133			
Großblattweide Ind.Zahl 10-50cm								67			233		67	67
Großblattweide Ind.Zahl 10-500cm		67	0	0	33	0	33	100	0	0	366	0	67	67
Blau-Heckenkirsche Ind.Zahl 50-130cm							33				67			
Blau-Heckenkirsche Ind.Zahl 10-50cm				33		33	67	100			267	167	267	133
Blau-Heckenkirsche Ind.Zahl 10-500cm		0	0	33	0	33	100	100	0	0	333	167	300	133
Zwerg-Mehlbeere Ind.Zahl 50-130cm													33	
Zwerg-Mehlbeere Ind.Zahl 10-50cm						33	200	233					200	33
Zwerg-Mehlbeere Ind.Zahl 10-500cm		0	0	0	0	33	200	233	0	0	0	0	233	33

Zwerg-Wacholder Ind.Zahl 10-50cm						67	400							67
Zwerg-Wacholder Ind.Zahl 10-500cm	0	0	0	0	0	0	67	400	0	0	0	0	0	67
Purgier-Kreuzdorn Ind.Zahl 10-50cm										167				
Purgier-Kreuzdorn Ind.Zahl 10-500cm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	167	0	0	0	0
Summe Gehölzindividuen Baumartenverjüngung 10-500cm (Lä, Zi, Fi, EbEs)	700	933	933	600	767	733	233	1233	500	1400	467	1733	400	767
Summe Gehölzindividuen Baum- und Strauchartenverjüngung 10-500cm	700	1000	933	633	800	800	633	2067	500	1400	1333	1900	1000	1067
<b>Verjüngungsaufnahme Verjüngungsstreifen: Individuenzahlen pro Streifenaufnahme (entspricht einer Fläche von 15,6m<sup>2</sup> in Horizontalprojektion)</b>	<b>305</b>	<b>726</b>	<b>727</b>	<b>721</b>	<b>324</b>	<b>728</b>	<b>725</b>	<b>723</b>	<b>729</b>	<b>722</b>	<b>719</b>	<b>720</b>	<b>365</b>	<b>724</b>
Lärche Str. Ind.Zahl <10cm						1								
Zirbe Str. Ind.Zahl <10cm						5								
Fichte Str. Ind.Zahl <10cm										1				
Eberesche Str. Ind.Zahl <10cm		1	2		4			1	2					
Großblattweide Str. Ind.Zahl <10cm								1						
<b>Verjüngungsaufnahme Gesamtfläche: Anzahl Individuen mit Fegeschäden pro 300m<sup>2</sup></b>	<b>305</b>	<b>726</b>	<b>727</b>	<b>721</b>	<b>324</b>	<b>728</b>	<b>725</b>	<b>723</b>	<b>729</b>	<b>722</b>	<b>719</b>	<b>720</b>	<b>365</b>	<b>724</b>
Fegeschäden Lärche 130-500cm			1							1		2		
Fegeschäden Lärche 50-130cm				5						7	1			
Fegeschäden Lärche 10-50cm				2						3				
Fegeschäden Zirbe 130-500cm		2	1	1						1		3		
Fegeschäden Zirbe 50-130cm		2		3				1		3	1			
Fegeschäden Fichte 50-130cm													4	
<b>Anzahl Bäume (höher 5m) mit Wildschäden pro 300m<sup>2</sup></b>	<b>305</b>	<b>726</b>	<b>727</b>	<b>721</b>	<b>324</b>	<b>728</b>	<b>725</b>	<b>723</b>	<b>729</b>	<b>722</b>	<b>719</b>	<b>720</b>	<b>365</b>	<b>724</b>
Lärche Wildschaden	1											1		
<b>Verjüngung Hemmfaktoren</b>	<b>305</b>	<b>726</b>	<b>727</b>	<b>721</b>	<b>324</b>	<b>728</b>	<b>725</b>	<b>723</b>	<b>729</b>	<b>722</b>	<b>719</b>	<b>720</b>	<b>365</b>	<b>724</b>
Gras-, Kraut-, Strauchkonkurrenz	x			x	x								x	
Verbiss, Fegeschäden, Schältschäden			x	x						x		x		
Schneegleiten	x							x						x
wenig Substrat								x						
Lichtmangel			x				x							
<b>Totholz mengen</b>	<b>305</b>	<b>726</b>	<b>727</b>	<b>721</b>	<b>324</b>	<b>728</b>	<b>725</b>	<b>723</b>	<b>729</b>	<b>722</b>	<b>719</b>	<b>720</b>	<b>365</b>	<b>724</b>
<b>Volumen liegendes Totholz (DM&gt;15cm) in m<sup>3</sup>/ha</b>	5.89	53.08	14.68	16.55	0.00	17.17	0.00	0.00	43.67	4.13	0.74	17.03	30.49	0.00
<b>Volumen stehendes Totholz (höher 5m) in m<sup>3</sup>/ha</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	30.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.93	0.00
<b>Volumen Stöcke (bis 5m Höhe) in m<sup>3</sup>/ha</b>	3.90	7.21	17.15	0.00	0.46	4.82	6.54	2.51	4.74	1.63	0.00	0.00	7.45	0.00
<b>Gesamtotholzvolumen (liegend, stehend, Stöcke) in m<sup>3</sup>/ha</b>	9.79	60.30	31.83	16.55	31.39	21.99	6.54	2.51	48.40	5.77	0.74	17.03	50.87	0.00
<b>liegendes Totholz DM&gt;15cm: Volumenklasse (0, I, II, III, IV, V)</b>	I	III	I	I	I	I	0	0	II	I	I	I	II	0
<b>stehendes Totholz höher 5m: Volumenklasse (0, I, II, III, IV, V)</b>	I	0	0	0	II	0	0	0	0	0	0	0	I	0
<b>Stöcke bis 5m Höhe: Volumenklasse (0, I, II, III, IV, V)</b>	I	I	I	0	I	I	I	I	I	I	0	0	I	0
<b>Totholz gesamt (liegend, stehend, Stöcke): Volumenklasse (0, I, II, III, IV, V)</b>	I	III	II	I	II	I	I	I	II	I	I	I	III	0
Klassen: 0: 0m <sup>3</sup> /ha, I: >0 und <=25 m <sup>3</sup> /ha, II: >25 und <=50 m <sup>3</sup> /ha, III: >50 und <=100 m <sup>3</sup> /ha, IV: >100 und <=200 m <sup>3</sup> /ha, V: >200 m <sup>3</sup> /ha														
<b>feines Totholz</b>	<b>305</b>	<b>726</b>	<b>727</b>	<b>721</b>	<b>324</b>	<b>728</b>	<b>725</b>	<b>723</b>	<b>729</b>	<b>722</b>	<b>719</b>	<b>720</b>	<b>365</b>	<b>724</b>
<b>unter 7 cm Durchmesser: Deckung: 1: 0-3%, 2: 3-10%, 3: 10-20%, 4: 20-50%, 5:&gt;50%</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
<b>Totholz 7 bis 15 cm Durchmesser in Laufmeter/300m<sup>2</sup></b>	8	22	9	0	1	2	0	0	4	3	3	7	6.5	2
<b>Totholz 7 bis 15 cm Durchmesser in Laufmeter/ha</b>	267	733	300	0	33	67	0	0	133	100	100	233	217	67
<b>Totholz 7 bis 15 cm Durchmesser in Laufmeter-Klassen (0, I, II, III, IV, V)</b>	II	III	II	0	I	I	0	0	I	I	I	II	II	I
Klassen: 0: 0 lm, I: >0 und <=200 lm/ha, II: >200 und <=500 lm/ha, III: >500 und <=1000 lm/ha, IV: >1000 und <=2000 lm/ha, V: >2000 lm/ha														
<b>Anzahl Stöcke 1-5m Höhe nach DM-Klassen/300m<sup>2</sup></b>	<b>305</b>	<b>726</b>	<b>727</b>	<b>721</b>	<b>324</b>	<b>728</b>	<b>725</b>	<b>723</b>	<b>729</b>	<b>722</b>	<b>719</b>	<b>720</b>	<b>365</b>	<b>724</b>
Anzahl Stöcke 1-5m Höhe - DM =>80cm						1	1		1					
Anzahl Stöcke 1-5m Höhe - DM =>50 und <80cm		2	1			1		1					1	
Anzahl Stöcke 1-5m Höhe - DM =>35 und <50cm		3	2			1			1	2				
Anzahl Stöcke 1-5m Höhe - DM =>20 und <35cm		1												
Anzahl Stöcke 1-5m Höhe - DM =>10 und <20cm														
Anzahl Stöcke 1-5m Höhe - DM <10cm														
Anzahl Stöcke 1-5m Höhe - Summe	0	6	3	0	0	3	1	1	2	0	0	0	1	0

<b>Volumen liegendes Totholz (DM&gt;15cm) nach Abbaugrad in m<sup>3</sup>/300m<sup>2</sup></b>	<b>305</b>	<b>726</b>	<b>727</b>	<b>721</b>	<b>324</b>	<b>728</b>	<b>725</b>	<b>723</b>	<b>729</b>	<b>722</b>	<b>719</b>	<b>720</b>	<b>365</b>	<b>724</b>
Volumen lieg. Totholz Abbaugr. 1									1.08					
Volumen lieg. Totholz Abbaugr. 1,5-2									0.00			0.22	0.52	
Volumen lieg. Totholz Abbaugr. 2,5-3	0.18	0.96	0.08						0.23	0.12	0.02	0.29	0.40	
Volumen lieg. Totholz Abbaugr. 3,5-4		0.56		0.50		0.52								
Volumen lieg. Totholz Abbaugr. 4,5-5		0.07	0.36											
Volumen lieg. Totholz Summe	0.18	1.59	0.44	0.50	0.00	0.52	0.00	0.00	1.31	0.12	0.02	0.51	0.91	0.00
<b>Volumen liegendes Totholz (DM&gt;15cm) nach Durchmesser in m<sup>3</sup>/300m<sup>2</sup></b>	<b>305</b>	<b>726</b>	<b>727</b>	<b>721</b>	<b>324</b>	<b>728</b>	<b>725</b>	<b>723</b>	<b>729</b>	<b>722</b>	<b>719</b>	<b>720</b>	<b>365</b>	<b>724</b>
Volumen lieg. Totholz DM =>80cm									1.08					
Volumen lieg. Totholz DM =>50cm und <80cm			0.40	0.36										
Volumen lieg. Totholz DM =>35cm und <50cm									0.23	0.05		0.25		
Volumen lieg. Totholz DM =>20cm und <35cm	0.18	1.20		0.48		0.37			0.23	0.07	0.02	0.26		
Volumen lieg. Totholz DM =>15cm und <20cm			0.08	0.02		0.15				0.12	0.02	0.51		
Volumen lieg. Totholz Summe (DM >15cm)	0.18	1.59	0.44	0.50		0.52			1.31					
<b>Volumen liegendes Totholz (DM&gt;15cm) nach Durchmesser in m<sup>3</sup>/ha</b>	<b>305</b>	<b>726</b>	<b>727</b>	<b>721</b>	<b>324</b>	<b>728</b>	<b>725</b>	<b>723</b>	<b>729</b>	<b>722</b>	<b>719</b>	<b>720</b>	<b>365</b>	<b>724</b>
Volumen lieg. Totholz DM =>80cm									35.84					
Volumen lieg. Totholz DM =>50cm und <80cm			13.23	11.87										
Volumen lieg. Totholz DM =>35cm und <50cm									7.82	1.68		8.29	30.49	
Volumen lieg. Totholz DM =>20cm und <35cm	5.89	39.85		15.84		12.25			7.82	2.46	0.74	8.74		
Volumen lieg. Totholz DM =>15cm und <20cm			2.81	0.71		4.91				4.13	0.74	17.03	30.49	
Volumen lieg. Totholz Summe	5.89	53.08	14.68	16.55	0.00	17.17			43.67					
<b>Ameisenhaufen in Baum (Anzahl)</b>														
<b>Ameisenhaufen auf Boden (Anzahl)</b>														
<b>Kadaververjüngung auf liegendem Totholz (&gt;15cm DM): Individuenzahlen Zahlen/300 m<sup>2</sup></b>	<b>305</b>	<b>726</b>	<b>727</b>	<b>721</b>	<b>324</b>	<b>728</b>	<b>725</b>	<b>723</b>	<b>729</b>	<b>722</b>	<b>719</b>	<b>720</b>	<b>365</b>	<b>724</b>
Lärche Ind.Zahl 10-50cm												3	3	
Zirbe Ind.Zahl 50-130cm						1								
Fichte Ind.Zahl <10cm			1											
<b>Kadaververjüngung auf Stöcken (&gt;10cm DM): Individuenzahlen Zahlen/300 m<sup>2</sup></b>	<b>305</b>	<b>726</b>	<b>727</b>	<b>721</b>	<b>324</b>	<b>728</b>	<b>725</b>	<b>723</b>	<b>729</b>	<b>722</b>	<b>719</b>	<b>720</b>	<b>365</b>	<b>724</b>
Lärche Ind.Zahl 10-50cm	1								1					
Zirbe Ind.Zahl 50-130cm									1					
Zirbe Ind.Zahl 10-50cm									1					

Abkürzungen: DK: Dachsteinkalk, n.a.: nicht aufgenommen  
HE: Hangverebnung, OH: Oberhang, MH: Mittelhang, UH: Unterhang



729	Lärche	50-130cm	1			1	
	Lärche	30-50cm	1			1	
	Zirbe	130-500cm	2			2	
	Zirbe	50-130cm	6	1		7	
	Zirbe	30-50cm	2			2	
	Eberesche	10-30cm			1 1	2	

**Extremer Block-Typ:**

722	Lärche	130-500cm	1			1	1
	Lärche	50-130cm	8	1		9	8
	Lärche	10-50cm	7		2 1	10	3
	Lärche gewichtet	10-50cm	14		4 2	20	6
	Zirbe	130-500cm	1			1	1
	Zirbe	50-130cm	3			3	3
	Zirbe	10-50cm	6			6	
	Fichte	50-130cm	1			1	
	Fichte	10-50cm	1			1	

719	Lärche	130-500cm	3			3	
	Lärche	50-130cm	2			2	1
	Lärche	10-50cm	1	1		2	
	Zirbe	130-500cm	1			1	
	Zirbe	50-130cm	1			1	1
	Zirbe	10-50cm	5			5	
	Großblattweide	50-130cm	2	1	1	4	
	Großblattweide	10-50cm	3		2	7	
	Blau-Heckenkirsche	50-130cm		2		2	
	Blau-Heckenkirsche	10-50cm	3	5		8	
Purgier-Kreuzdorn	10-50cm		2		2		

720	Lärche	130-500cm	5	1		6	2
	Lärche	50-130cm	6	3	1	10	
	Lärche	10-50cm	3	1	1	5	
	Zirbe	130-500cm	8			8	3
	Zirbe	50-130cm	1			1	
	Zirbe	10-50cm	8	1	1	11	
	Zirbe gewichtet	10-50cm	8.8	1.1	1.1	11	
	Fichte	130-500cm	3			3	
	Fichte	50-130cm	2			2	
	Fichte	10-50cm	3			3	
	Eberesche	10-50cm		1	1	3	
	Blau-Heckenkirsche	10-50cm	2	3		5	

**Latschen-Typ:**

724	Lärche	130-500cm	7			7	
	Lärche	50-130cm	5			5	
	Lärche	30-50cm	5			5	
	Lärche	10-30cm	5			5	
	Zirbe	10-30cm	1			1	
	Großblattweide	30-50cm			1	1	
	Großblattweide	10-30cm	1			1	
	Blau-Heckenkirsche	30-50cm	2	1		3	
	Blau-Heckenkirsche	10-30cm	1			1	
	Zwerg-Mehlbeere	30-50cm	1			1	
	Zwerg-Wacholder	10-30cm	2			2	

## Tabelle der GPS-Koordinaten der Vegetationsaufnahmen und Inventurpunkte

Koordinatensystem: WGS\_1984\_UTM\_Zone\_33N

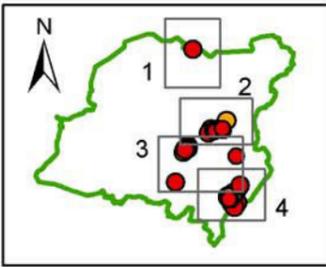
### Vegetationsaufnahmen:

ID	Rechts	Hoch
C094	476868	5265340
C095	476992	5265384
C096	476966	5265510
C097	477091	5265521
C098	474096	5268505
C099	474105	5268352
C100	475577	5269539
C101	475453	5269247
C102	473283	5266227
C103	476542	5265194
C104	476708	5265130
C105	473974	5268260
C106	473851	5268218
C107	477170	5264864
T158	476775	5264835
T195	475894	5269463
T253	474567	5274577
T423	476939	5264604
T424	473938	5268226
T425	477361	5265957

### Inventurpunkte:

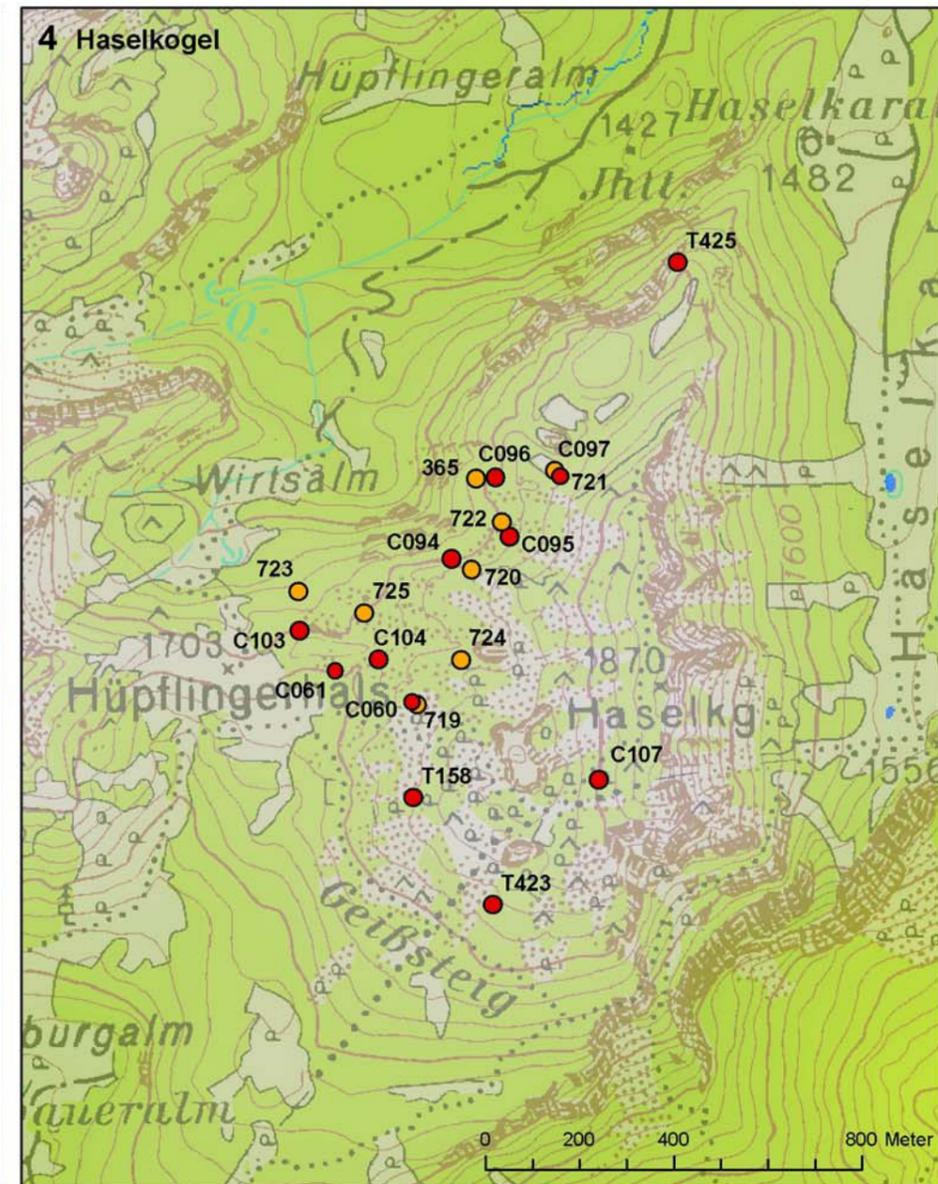
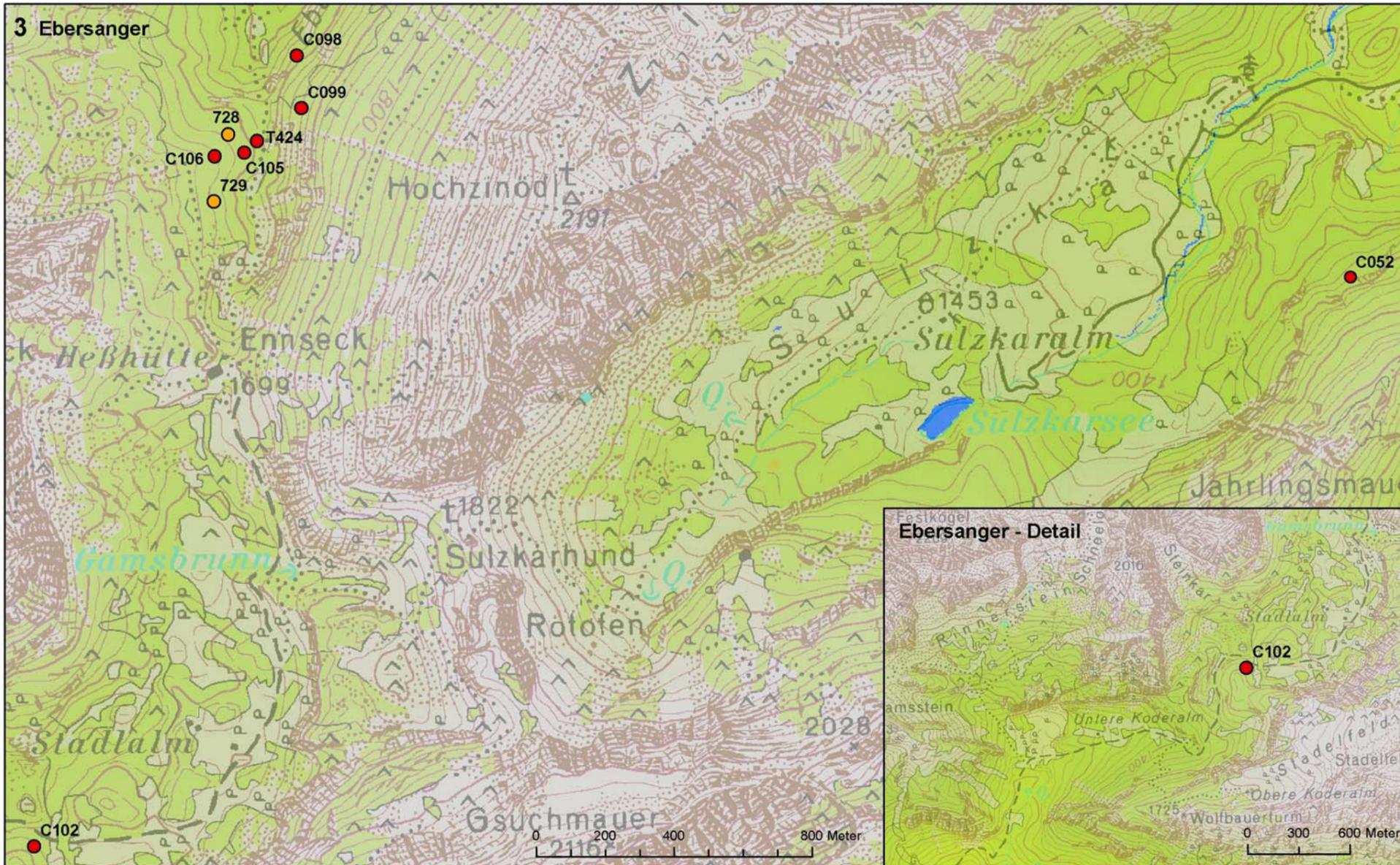
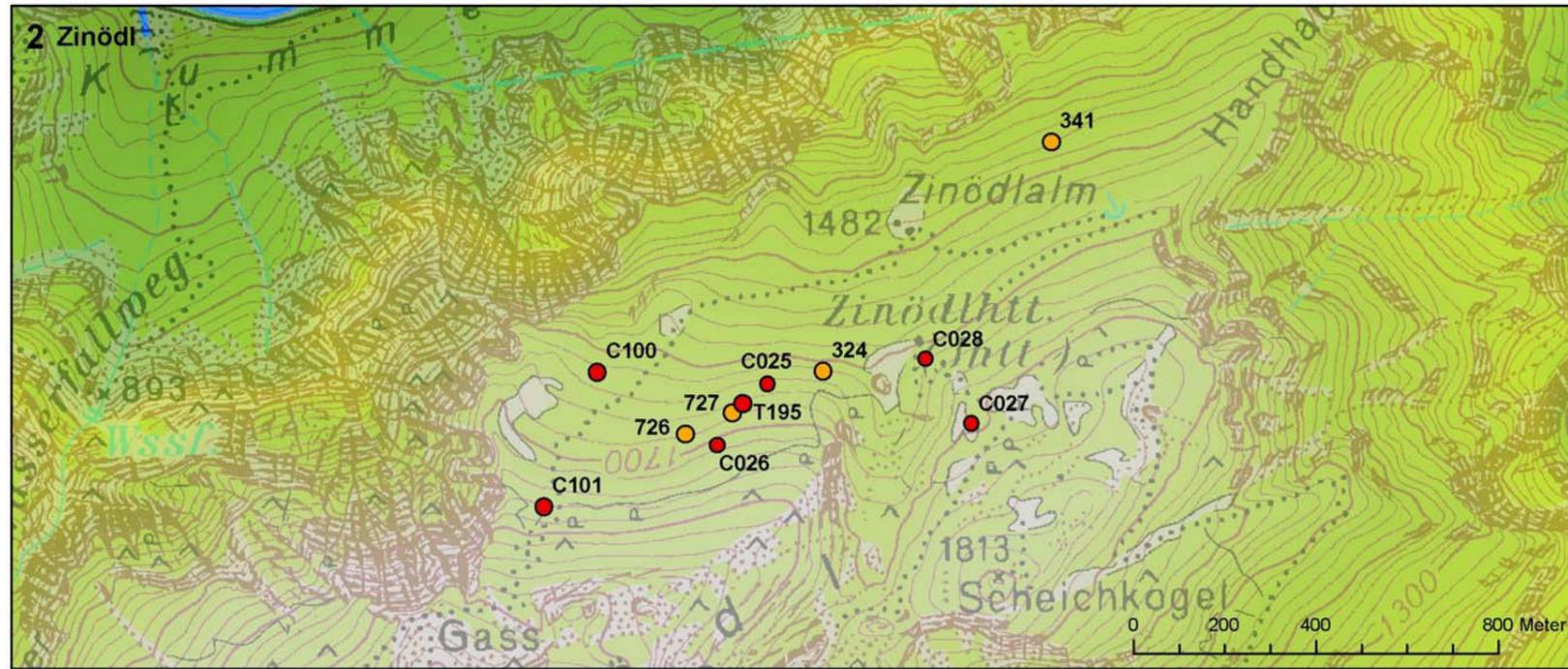
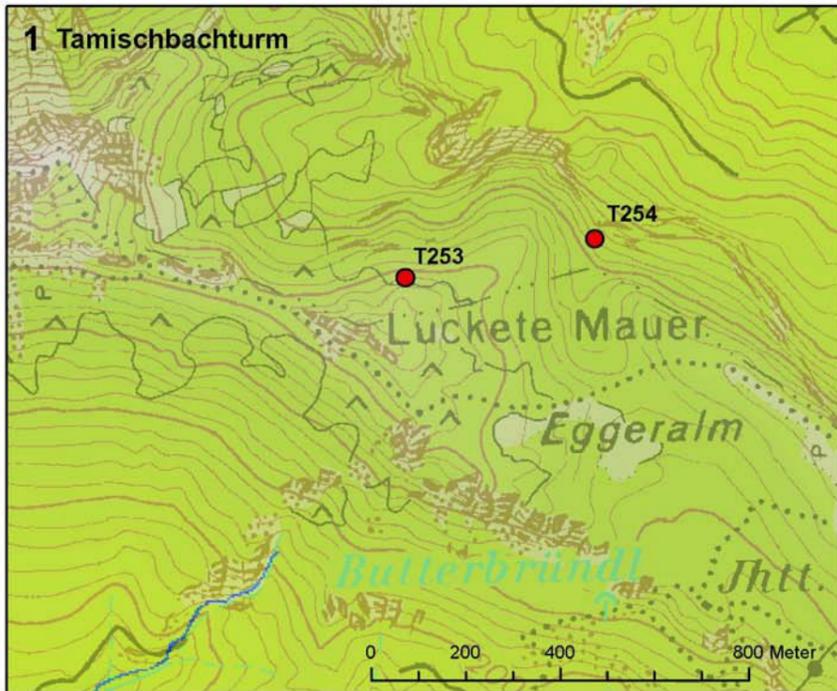
ID	Rechts	Hoch
324	476071	5269530
341	476582	5270021
719	476789	5265032
720	476910	5265316
721	477091	5265521
722	476976	5265415
365	476924	5265509
728	473891	5268281
729	473845	5268087
726	475766	5269399
727	475870	5269444
723	476542	5265277
724	476883	5265125
725	476680	5265228

# Vegetationsaufnahmen und Inventurpunkte in Lärchen-Zirbenwäldern im Nationalpark Gesäuse



- Legende**
- Vegetationsaufnahmen
  - Inventurpunkte

Datengrundlage und Copyright:  
Nationalpark Gesäuse GmbH  
Layout: T. Hübinger, 16. April 2012



## Fototafel I



Abb. 1: Skelettreicher Kalkbraunlehm, Zinödalm, Aufnahme­fläche C026.



Abb. 2: Pseudovergleyter Kalkbraunlehm; Haselkogel-Plateau, Aufnahme­fläche C061.



Abb. 3: Lage von Bodenprofil BP01, Zirbengarten, stark vermooster Rasen unter einer Felswand.

Abb. 4: Bodenprofil BP01: Skelettreicher Kalkrotlehm



## Fototafel II



Abb. 5: Profilgrube von Bodenprofil BP02 unter dichtem Zwergstrauchteppich an der vorderen Stufenkante eines getreptten Hanges (Zirbengarten).



Abb. 6: Besonders mächtige Tangel-Rendzina, BP02.



Abb. 7: Tangel-Rendzina, Zirbengarten, BP03.



Abb. 8: Pech-Rendzina, Zirbengarten, Bodenprofil BP05

### Fototafel III



Abb. 9: Lärchen-Zirbenwald von der Haselkogel-Westflanke.



Abb. 10: Lärchen-Zirbenwald von der Haselkogel-Westflanke. Detailaufnahme.



Abb. 11: Plateau unterhalb des Haselkogel mit Latschendominanz und eingesprengtem Baumwuchs (Zirbe, Lärche, Fichte).

## Fototafel IV



Abb. 12: Infolge etwas weniger blockiger Verhältnisse von Lärche dominierter Bereich unterhalb des Haselkogel an den Sattel des Hüpflinger Hals (im Hintergrund) anschließend.

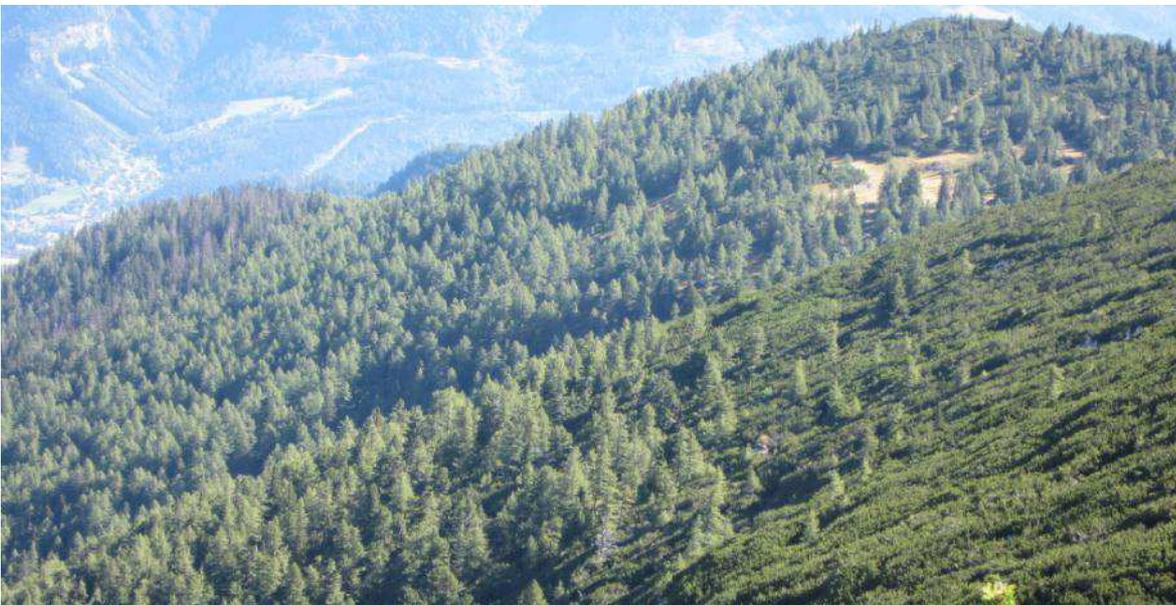


Abb. 13: Das Lärchen-Zirbenwaldgebiet der Zinödlalm. Lärchen-Zirbenbestände treten vor allem in einem knapp 100 m breiten Seehöhenkorridor von der Waldgrenze abwärts auf.



Abb. 14: Blick auf einen Lärchen-Entwicklungsbestand nach Almauffassung im Bereich der Zinödlalm („s Feldl“). Aufgrund der geringeren Seehöhe (um 1600 m) und recht ausgeglichenem Geländere relief ist Zirbe hier nur in geringem Ausmaß beigemischt. (Im Hintergrund ist das Gstattersteinplateau sichtbar.)

## Fototafel V



Abb. 15: Carbonat-Lärchen-Zirbenwald. Block-Typ, Zirbengarten.



Abb. 16: Carbonat-Lärchen-Zirbenwald. Block-Typ. Während Zirbe die Tangelhumusstandorte über Felsblöcken bevorzugt, stockt Lärche typischer Weise auf Rasenstandorten.



Abb. 17: Carbonat-Lärchen-Zirbenwald. Extremer Block-Typ, Zirbengarten.

## Fototafel VI



Abb. 18: Carbonat-Lärchen-Zirbenwald. Block-Typ; gereiftes, stark mit Zirbe angereichertes Stadium. Oberhang Ebnesanger-Hochalm.



Abb. 19: Carbonat-Lärchen-Zirbenwald. Rasen-Typ, Zinödl-Alm.



Abb. 20: Von Lärche dominierter Lärchen-Zirbenwald mit Latsche und Eberesche, Rasentyp, Unterhang Ebnesanger-Hochalm.

## Fototafel VII



Abb. 21: Carbonat-Lärchen-Zirbenwald. Rasen-Typ, Unterhang Ebnesanger-Hochalm.



Abb. 22: Carbonat-Lärchen-Zirbenwald. Rasen-Typ. Parkartiger Bestandesaufbau durch Ausfall der Verjüngung im Nordostbereich der Haselkogel-Lärchen-Zirbenwälder.



Abb. 23: Lärchen-Entwicklungsbestand nach Almauffassung. Zinödalm („s Feldl“).

## Fototafel VIII



Abb. 24: Durch Tannenhäher entleerte Zirbenzapfen im September.



Abb. 25: Zirben-Verjüngung. Vermutlich aus dem Samenversteck eines Tannenhähers.



Abb. 26: Zirbe stockt überwiegend in sauren Humuspöhlstern, die dem Hartkalk unverbunden aufliegen.



Abb. 27: In der Lärchenverjüngung ist oft am Boden dahinstreichender Wuchs zu beobachten.

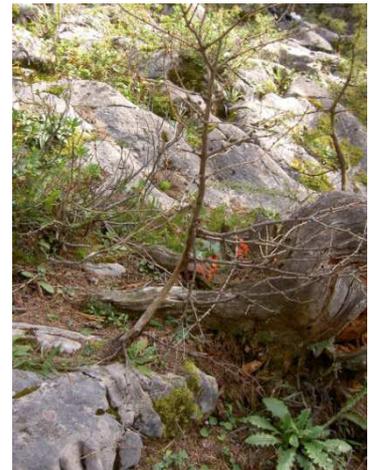


Abb. 28: Die Lärchen in der Verjüngung weisen sehr oft bogigen bis schiefer Wuchs der Stämmchen auf.

## Fototafel IX



*Abb. 29: Etwas nordöstlich von Inventurpunkt 721: nach Schalenwildschädigung komplett ausgefallene Verjüngungsgruppe.*



*Abb. 30: Rindenschädigungen an Lärche, Zirbe und Fichte (teils nach Schädigung bereits abgestorbene Jungbäume) – alle Fotos von Inventurpunkt 722.*

## Fototafel X



Abb. 31: Totholz kann der Zirbe ebenfalls als Verjüngungsnische dienen.

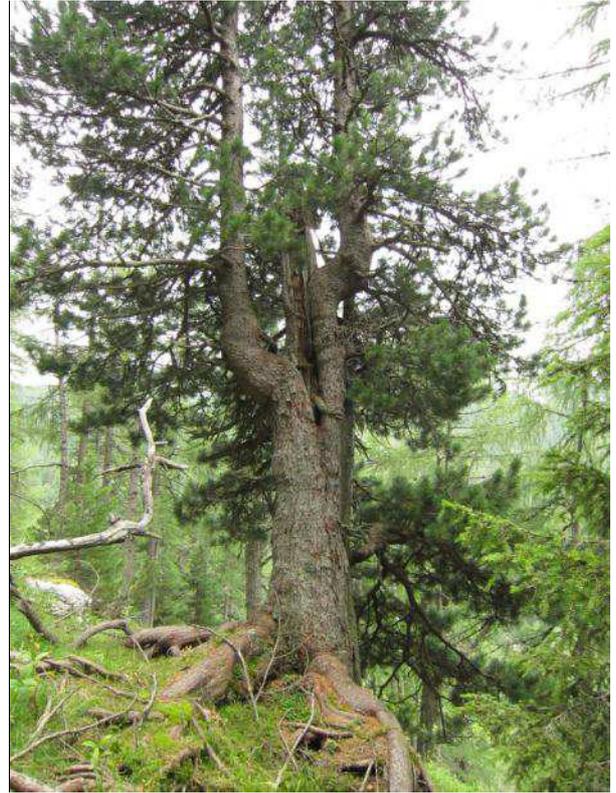


Abb. 32: Blitzzirbe mit starkem Kandelaberwuchs. Die Ausbildung des Wurzelanlaufs lässt auf Kadaververjüngung schließen.



Abb. 33: Mächtige Altzirbe aus dem Zirbengarten.



Abb. 34: Auffälliger Kandelaberwuchs an sehr alter Lärche.

## Fototafel XI



Abb. 35: *Botrychium lunaria* – dieser zarte Farn wurde in zwei Lä-Zi-Waldaufnahmen angetroffen.



Abb. 38: *Selaginella selaginoides* – die Moosfarnart tritt in den Hochlagenwäldern des Gesäuses hin und wieder auf.



Abb. 36: *Dianthus alpinus* – tritt auf in steinigen Rasen und Felsspalten der höchsten waldfähigen Lagen am Haselkogel.



Abb. 37: *Rhodiola rosea* – diese Art aus der Familie der Crassulaceae ist kennzeichnend für blockige Lä-Zi-Wälder. Sie besiedelt typischer Weise mit Pech-Rendzina verfüllte Klüfte.



Abb. 39: *Huperzia selago* – der Tannenbärlapp besiedelt saure Humuslagen im Standortmosaik der Carbonat-Lärchen-Zirbenwälder.

## Fototafel XII



Abb. 40: Die Freilegung von Fels bei der Entwurzelung von Bäumen macht die Degradationsanfälligkeit der subalpinen Böden über Dachsteinkalk augenscheinlich.



Abb. 41: Im nordöstlichen Bereich des Zirbengartens lassen besonders felsige Verhältnisse oft nur räumliche Bestände zu. Bei unzureichender Verjüngung besteht die Gefahr von Bodenaustrag, der zu einer Ausweitung derartiger Flächen führen würde.

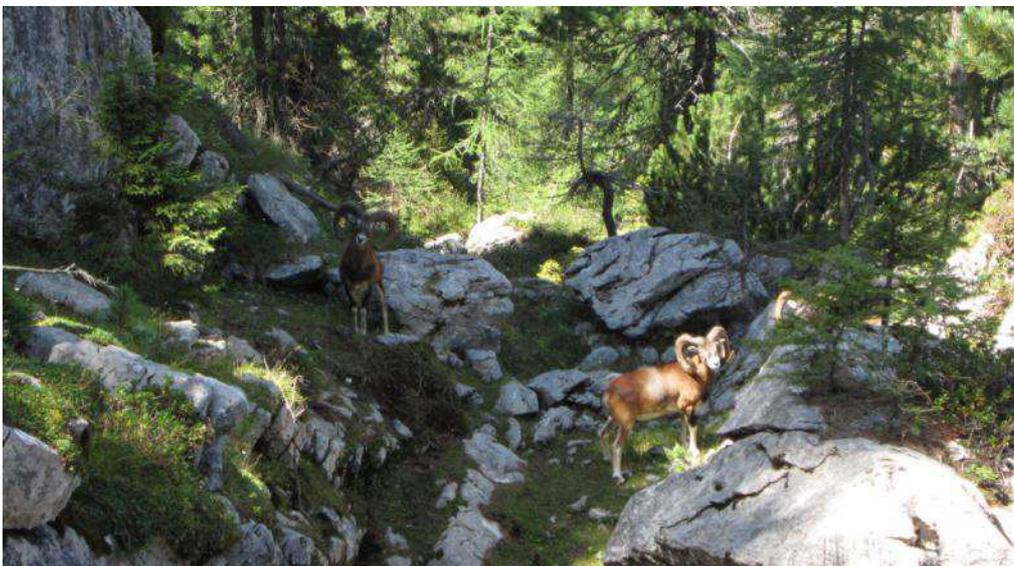


Abb. 42: Muffelwild trägt zum viel zu hohen Ausfall der Verjüngung im Nordostteil des Haselkogel-Lärchen-Zirbenwaldgebietes bei (Schlagschäden, Trittschäden an Verjüngung und Boden).

### Fototafel XIII



Abb. 43: Lärchen-Zirbenwaldplateau zu Füßen des Warschenecks. Blick vom Mittermölbjng nach Südwesten.



Abb. 44: Lärchen-Zirbenwaldplateau zu Füßen des Warschenecks. Plateaubereiche um die Brunnalm.



Abb. 45: Dachstein-Plateau. Räumiger Zirbenwald (mit ganz wenig Lärche, Fichte) zwischen Roßschädel und Rote Wand.

## Fototafel XIV



Abb. 46: Räumdiger Zirbenwald am Dachstein-Plateau. Bestand zwischen Klammeck und Roßschädel.



Abb. 47: Stoderzinken. Lärchen-Zirbenwälder über NW-Hängen von der Brünnerhütte aus fotografiert.



Abb. 48: Stoderzinken, NW-Hang, Aufnahme 7010. Mit ausgeglichenem Relief, kaum freier Fels.