



universität  
wien

# MASTERARBEIT

Titel der Masterarbeit

Die Totholz-Moosvegetation  
des Nationalparks Kalkalpen (Oberösterreich)

Verfasserin

Barbara Bock BSc.

angestrebter akademischer Grad

Master of Science (MSc.)

Wien, 2013

Studienkennzahl lt. Studienblatt:

A 066 833

Studienrichtung lt. Studienblatt:

Masterstudium Ökologie

Betreuer:

Doz. Mag. Dr. Harald Zechmeister



# Inhaltsverzeichnis

<b>EINLEITUNG.....</b>	<b>1</b>
MOOSE .....	1
Systematik .....	1
Anatomie .....	2
Ökologie und Physiologie .....	3
Bedeutung der Moose .....	4
TOTHOLZ UND URWALD .....	5
ZIELSETZUNG .....	6
<b>METHODIK .....</b>	<b>7</b>
UNTERSUCHUNGSGEBIET – NATIONALPARK KALKALPEN .....	7
UNTERSUCHUNGSFLÄCHEN.....	8
Urwaldverdachtsflächen.....	8
Weitere Untersuchungsflächen .....	9
AUFNAHMEN UND BESTIMMUNG .....	9
TAXONOMIE .....	9
<b>MOOSVEGETATIONS-AUFNAHMEN .....</b>	<b>10</b>
RABENBACH .....	10
KOHLENSGRABEN .....	17
GEIßLUCKE.....	22
ZWIELAUFG .....	27
HALTERSITZ.....	30
GAMSKAR.....	33
GROSSE KLAUSE .....	35
HASELGRABEN .....	38
SCHEIBLINGAU .....	42
FEICHTAU .....	44
<b>DISKUSSION .....</b>	<b>46</b>
„ECHTE“ TOTHOLZ-BESIEDLER.....	48
MOOSE DER ROTEN LISTE ÖSTERREICHS .....	49
MOOSE DER FFH-RICHTLINIE ANHANG II.....	51
<i>Buxbaumia viridis</i> .....	51
<i>Dicranum viride</i> .....	52
MOOS DER FFH-RICHTLINIE ANHANG V.....	53
<i>Leucobryum glaucum</i> .....	53
GEFÄHRDUNG, SCHUTZ UND MANAGEMENT .....	54
<b>AUSBLICK .....</b>	<b>55</b>
<b>DANKSAGUNG.....</b>	<b>56</b>
<b>LITERATUR .....</b>	<b>57</b>
<b>ANHANG .....</b>	<b>61</b>
GESAMTARTENLISTE.....	61
<i>Lebermoose (Marchantiophyta)</i> .....	61
<i>Laubmoose (Bryophyta)</i> .....	62
ABSTRACT.....	65
ZUSAMMENFASSUNG .....	66
LEBENS-LAUFG .....	67





# Einleitung

## Moose

Moose werden zusammen mit Farnen, Schachtelhalmen und Bärlappen zu den Sporenpflanzen (Kryptogamen) gezählt (Ricek, 1974) und gehören zu den ältesten, lebenden Pflanzen auf der Erde.

Weltweit gibt es um die 25.000 verschiedenen Moosarten (Zechmeister et al., 2001). In Österreich sind zurzeit ca. 1080 Moosarten bekannt. Davon gehören ungefähr 60 Moose zu den thallosen Lebermoosen, etwa 270 zu den beblätterten Lebermoosen. Die restlichen 750 werden zu den Laubmoosen gezählt.

## *Systematik*

Nach jüngstem Stand (Vanderpoorten & Goffinet, 2009) wird die Systematik der Moose wie folgt angeführt:

### 1. Anthocerotophytina

Hornmoose sind in Europa nur selten anzutreffen. Die meisten Arten dieser Gruppe haben ihre Hauptverbreitung in den tropischen Klima-Gebieten.

### 2. Marchantiophytina

Lebermoose stellen die formenreichste Gruppe dar. Sie werden in zwei weitere Gruppen unterteilt: Marchantiopsida und Jungermanniopsida.

### 3. Bryophytina

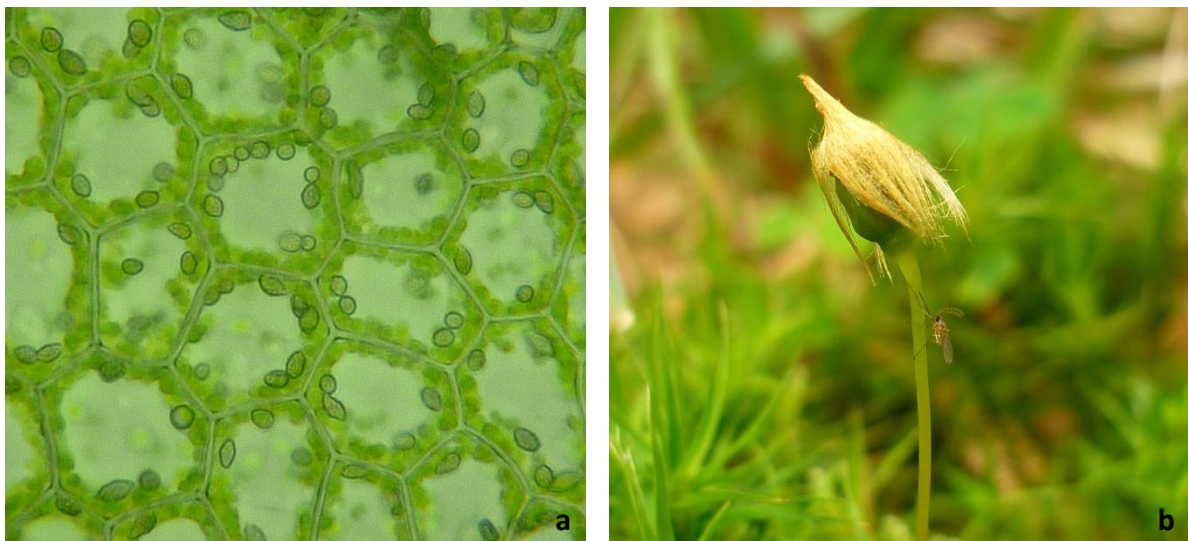
Die Laubmoose sind die größte Gruppe der Moose. Sie sind teilweise hochentwickelt und schauen für den ungeübten Betrachter den Höheren Pflanzen am ähnlichsten. Laubmoose sind in 8 Klassen unterteilt:

- Takakiopsida
- Sphagnopsida
- Andreaeopsida
- Andreaebryopsida
- Oediopodiopsida
- Tetraphidopsida
- Polytrichopsida
- Bryopsida

## Anatomie

Eine typische Moospflanze ist in Stängel, Blättchen und Rhizoide aufgebaut. Die Blätter eines Mooses sind meist einschichtig (Buck & Goffinet, 2000), d.h. sie bestehen nur aus einer einzigen Zellschicht. Charakteristisch für die Zellen von Lebermoosen sind Ölkörper (Abb. 1a). Es wird angenommen, dass diese speziellen, Terpene beinhaltenden Zellkompartimente als Fraß-, Gefrier- und/oder UV-Schutz dienen (Crandall-Stotler & Stotler, 2000). Rhizoide sind keine Wurzeln im Sinne der Nährstoffaufnahme, sie dienen den Moosen hauptsächlich zur Haftung am Substrat sowie der externen Wasserleitung. Rhizoide besitzen keine Chloroplasten und sind oft stark pigmentiert. Fast jedes Organ einer Moospflanze ist zur Rhizoidbildung fähig (Buck & Goffinet, 2000; Frahm, 2001).

Die meisten Moose besitzen, im Gegensatz zu den Gefäßpflanzen (Farn- und Samenpflanzen), keine Leitgefäße. Die Wasser- und Nährstoffaufnahme erfolgt direkt über die gesamte Pflanzenoberfläche. Wasser kann in Form von Bodenwasser, Regen, Tau oder Luftfeuchtigkeit aufgenommen werden (Proctor, 2000). Die Leitgewebe von Gefäßpflanzen übernehmen neben der Wasserversorgung auch eine wichtige Stützfunktion. Da aber dieses Festigungsgewebe bei Moosen weitgehend fehlt, ist ihr Höhenwachstum (max. 50 cm) begrenzt (Frahm, 2001).



**Abb. 1:** a) Zellgefüge mit Ölkörpern (*Chiloscyphus pallescens*); b) Sporophyt (*Polytrichum formosum*)

Moose weisen einen heteromorphen und heterophasischen Generationswechsel auf. Der Gametophyt stellt das eigentliche Moospflänzchen dar, er ist haploid und betreibt Photosynthese. Der Sporophyt (Abb. 1b) wird vom Gametophyt gebildet und ernährt, ist meist nur recht kurzlebig, diploid und für die Sporenproduktion verantwortlich (Buck & Goffinet, 2000; Crandall-Stotler & Stotler, 2000; Vanderpoorten & Goffinet, 2009). Die Befruchtung und somit sexuelle Fortpflanzung der Moose ist nur unter Vorhandensein von flüssigem Wasser möglich. Die nach der Befruchtung in der Sporenkapsel des Sporophyten gebildeten Sporen variieren in der Größe zwischen 5 und 100  $\mu\text{m}$  (Buck & Goffinet, 2000) und werden durch Anemochorie (Wind) verbreitet. Kleine Sporen ( $< 12 \mu\text{m}$ ) können auch in höheren atmosphärischen Schichten transportiert werden, wohingegen die Verbreitung von größeren Sporen oft auch durch Tieren und Wasser erfolgen kann. Für die Sporenkeimung ist meist die Anwesenheit von Wasser notwendig. Herrschen schlechte Bedingungen, können die Sporen vieler Moosarten mit der Keimung bis zu mehreren Jahren warten (Frahm, 2001).

Vegetative Vermehrung ist bei Moosen besonders ausgeprägt. Prinzipiell ist jeder Teil einer Moospflanze zur Regeneration und somit zur vegetativen Vermehrung fähig, bei vielen Moosen erfolgt sie jedoch über speziell ausgebildete Brutorgane (Buck & Goffinet, 2000). Manche thallosen Lebermoose, wie *Marchantia polymorpha* oder *Lunularia cruciata*, bilden zur vegetativen Fortpflanzung sogenannte Brutbecher aus. Viele Laubmoose vermehren sich vegetativ über Bruchblätter (z.B. *Dicranodontium denudatum*), Brutstämmchen (z.B. *Leucodon sciuroides*) oder Brutäste (z.B. *Bryum moravicum*). Eine vegetative Vermehrung findet vor allem dann statt, wenn die Standortbedingungen für das jeweilige Moos suboptimal sind (Buck & Goffinet, 2000; Frahm, 2001; Düll, 2010).

### Ökologie und Physiologie

Moose zählen zu den poikilohydrischen (wechselfeuchten) Pflanzen. Der Stoffwechsel von Moosen ist daher nur in feuchtem Zustand aktiv, wodurch Trockenstress vermieden wird. Dies wiederum befähigt Moose auch an trockenen Standorten (z.B. Gestein, Borke) zu gedeihen, die von Blütenpflanzen kaum besiedelt werden können (Proctor, 2000).

Im Laufe der Zeit haben sich unterschiedlichste Anpassungsstrategien entwickelt:

#### Phänologische Anpassung

Moose können ihr Wachstum auf die für sie günstigen Umweltbedingungen beschränken und sind dadurch nicht an den Lauf der Jahreszeiten gebunden. Dies führt jedoch zu einem langsameren Wachstum, einer geringeren Biomasseproduktion und somit zu verringerter Konkurrenzfähigkeit (Frahm, 2001).

#### Morphologisch-anatomische Anpassung

Bei Austrocknung verfallen Moose in einen Ruhezustand. Speziell ausgebildete Wasserspeicherorgane (wie z.B. zu Taschen umgeformte Blattlappen bei einigen Jungermanniopsida, Blattflügelzellen bei vielen Laubmoosen oder die sogenannten Hyalozyten bei *Sphagnum*- und *Leucobryum*-Arten) ermöglichen es den Moosen jedoch auch noch während den Trockenperioden zumindest eine Zeit lang stoffwechselaktiv zu bleiben (Proctor, 2000). Durch Ausbildung von Kapillarstrukturen auf den Blattoberflächen (wie Mamillen, Papillen oder Assimilationslamellen) wird einerseits die Fläche zur Wasseraufnahme vergrößert, andererseits führen solche Strukturen zur Herabsetzung der Oberflächenspannung von Wassertropfen und beschleunigen so die Wasseraufnahme zusätzlich. Auch die Wuchsform kann die Fähigkeit zur Wasserspeicherung enorm beeinflussen (z.B. Polsterbildung bei *Leucobryum glaucum*). Mithilfe dieser morphologisch-anatomischen Anpassungen gelingt es den Moosen das 2,5- bis 15-fache ihres Trockengewichts an Wasser aufzunehmen und zu speichern (Frahm, 2001).

Desweiteren sind bei vielen Moosen verdunstungshemmende Strukturen ausgebildet. Glashaare beispielweise reduzieren die Sonneneinstrahlung durch Beschattung und fungieren zudem als Kondensationskeim. Eine wachsartige Kutikula als Verdunstungsschutz findet man vor allem bei den Marchantiales. Eine Anzahl an Laubmoosen (z.B. *Polytrichum*-Arten) besitzt die Fähigkeit, ihre Blätter bei Trockenheit einzurollen um ihre Verdunstungsoberfläche zu reduzieren. Andere wiederum können ihre Blättchen schraubig eindrehen (z.B. *Tortella tortuosa*), wodurch zusätzlich die jungen, verletzlicheren Blätter geschützt werden (Frahm, 2001; Düll, 2010).

## Physiologische Anpassung

Je nach Austrocknungsresistenz können die Moose in drei Gruppen eingeteilt werden:

1. Hygrophyten sind Moose, die schon bei kurzen Trockenperioden beschädigt werden. Dazu zählen alle Wassermoose sowie ein Großteil der Lebermoose.
2. Mesophyten, wie z.B. *Hylocomium splendens* oder *Atrichum undulatum* ertragen kurzes Austrocknen unbeschadet.
3. Zu den Xerophyten gehören alle Gesteinsmoose und Epiphyten, die auch längere Austrocknung unbeschädigt überstehen können (z.B. *Neckera crispa* und *Porella platyphylla*).

Moose in trockenem Zustand haben eine viel weitere Toleranzgrenze als im Feuchtzustand. In feuchtem Zustand ist die obere Toleranzgrenze von Moosen sehr ähnlich derer von C3-Gefäßpflanzen (ca. 45°C). Trocknen die Moose jedoch aus, können sie sogar Temperaturen zwischen -196°C und +95°C überleben. Typisch für Moose mit hoher Frost- und Trockenresistenz sind kleinumige Zellen mit nur sehr kleiner oder gar fehlender Vakuole (Proctor, 2000; Frahm, 2001).

Auch Mykorrhiza kommt bei vielen Moosen vor. Meist handelt es sich dabei um Lebermoose, die morsches Holz besiedeln, wie die Gattung *Riccardia*, verschiedene *Lophozia*-Arten oder *Lophocolea heterophylla* (Proctor, 2000; Frahm, 2001).

## Bedeutung der Moose

Moose können auf den unterschiedlichsten Substraten gefunden werden. Besonders für den Lebensraum Wald spielen sie eine bedeutende Rolle. Sie erhöhen die Strukturdiversität, beeinflussen den Nährstoff- und Wasserkreislauf und bieten Lebensraum für viele andere Organismen (Friedel, 2005; Ricek, 1974).

Aufgrund der einfachen Morphologie und der meist sehr spezifischen Standortansprüche zeigen Moose eine hohe Sensibilität gegenüber Veränderungen des Mikroklimas und gegenüber Schadstoffeinträgen, wodurch sie besonders gut für die Bioindikation geeignet sind. Emissionen aus der Luft und Gewässerverschmutzungen werden direkt über die Oberfläche des Moospflänzchens aufgenommen und zeigen eine rasche Wirkung. Zudem reagieren Moose mit ihrem oft nur sehr kurzen Lebenszyklus relativ schnell auf Umweltveränderungen. Moose können als Bioindikatoren für Schwermetallbelastungen, Änderungen in der Luft- und Wasserqualität sowie für klimatische Veränderungen verwendet werden (Zechmeister et al., 2003; Krommer et al., 2007).

Moose werden auch zur Untersuchung anthropogener Veränderungen in Wäldern (z.B. forstliche Nutzungsänderungen) herangezogen und sind bei der Ermittlung naturnaher und natürlicher Waldbestände ein wesentlicher Bestandteil. Waldhabitate werden von einer großen Anzahl an gefährdeter Moosarten (Epiphyten und epixyle Moose mit einbezogen) besiedelt (Hodgetts, 1996).

## Totholz und Urwald

Totholz verschiedener Baumarten und in unterschiedlichen Zersetzungsgraden ist ein natürlicher Bestandteil von Wäldern und wird von zahlreichen Organismen als Lebensraum und Nahrungsquelle genutzt (Humphrey & Peace, 2003). Zu Totholz werden abgestorbene, stehende und liegende Bäume sowie Äste, Zweige, Rinde und Wurzelstöcke gezählt, deren Zersetzung bereits begonnen hat. Das Totholz beschreibt die Qualität und den Zustand des Habitats Wald und wird gerne als Indikator für die Bewertung von Naturnähe und Biodiversität von Wäldern verwendet (Sauberer et al., 2007). Allerdings ist die Höhe des Totholzvorrates zur ökologischen Beurteilung allein nicht aussagekräftig. Sie muss durch weitere Faktoren, wie z.B. Standortbedingungen und Zersetzungsgrade, ergänzt werden um wirklich aussagekräftige Angaben über den Zustand eines Waldes machen zu können.

Der Gehalt an Totholz in unseren Wäldern hat in den letzten Jahrhunderten aufgrund intensiver Forstwirtschaft und Borkenkäferbekämpfung enorm abgenommen. Große Totholz mengen findet man heute meist nur noch in Naturschutzgebieten oder in Wäldern, die aufgrund ihrer Unzugänglichkeit nicht genutzt werden (z.B. enge Schluchten, Steilhänge u. ä.) und daher als naturnahe oder unberührt bezeichnet werden können. In Wirtschaftswäldern ist oft nur ein Bruchteil dieser Totholzmenge vorhanden, da tote und absterbende Bäume entfernt werden (Andersson & Hytteborn, 1991; Humphrey & Peace, 2003). Urwälder und Naturwälder weisen Totholzvorräte von 50 bis 200 Festmeter pro Hektar auf. Im "normalen Wirtschaftswald" hingegen findet man durchschnittlich nur 1 bis 5 fm/ha Totholz (Albrecht, 1991). Das Totholz vorkommen ist hauptsächlich von der Art und Intensität der Forstwirtschaft abhängig. Normalerweise macht Totholz, im Vergleich zu Lebendholz einen geringeren Anteil in Wäldern aus, es sei denn, ein Gebiet ist von großflächiger Schadeinwirkung (z.B. Windwurf, Waldbrand) betroffen.

Totholz erfüllt viele verschiedene Funktionen im Wald (Dudley & Vallauri, 2004; Fischer & Schwarz, 2008):

- Lebensgrundlage und Nahrungsquelle zahlreicher Organismen (darunter viele stark bedrohte Arten, wie z.B. auf Totholz spezialisierte Käfer)
- Kadaververjüngung (Neukeimung auf Totholz)
- Erosionsschutz
- Regulation des Wasserhaushaltes und Kohlenstoffspeicher

Vor allem für die Erhaltung der Artenvielfalt ist ein nachhaltiger Totholzanteil in Wäldern von größter Wichtigkeit.

Bei Urwäldern handelt es sich laut FAO-Definition (Witticke & Görner, 2012) um Wälder, die eine natürliche Vegetation aufweisen, ohne sichtbaren menschlichen Einfluss sind und deren natürliche Dynamik ungestört verläuft. Solche Urwälder gibt es in Mitteleuropa kaum noch. Den größten Urwaldrest in Österreich bildet mit ca. 500 ha Fläche der Rothwald im Wildnisgebiet Dürrenstein. Auch in Niederösterreich im Neuwald am Lahnsattel blieb ein etwa 20 ha großes Überbleibsel urtümlicher Wälder erhalten. Alle anderen, nur ganz vereinzelt auftretenden Urwaldreste in Österreich bleiben sehr klein und sind überwiegend auf die unzugänglichsten Lagen beschränkt. Auch im Nationalpark Kalkalpen kommen Flächen vor, die mit großer Wahrscheinlichkeit als Urwaldreste einzustufen sind. Durch die Außernutzungsstellung des Waldes im Nationalpark Kalkalpen wird dieser einem Urwald immer ähnlicher.

## **Zielsetzung**

Im Zuge eines dreimonatigen Projekts des Nationalparks Kalkalpen wurden Aufnahmen von Moosen auf Totholz in den Urwaldverdachtsflächen, sowie auf anderen potentiellen Flächen mit hohem Totholzanteil, durchgeführt.

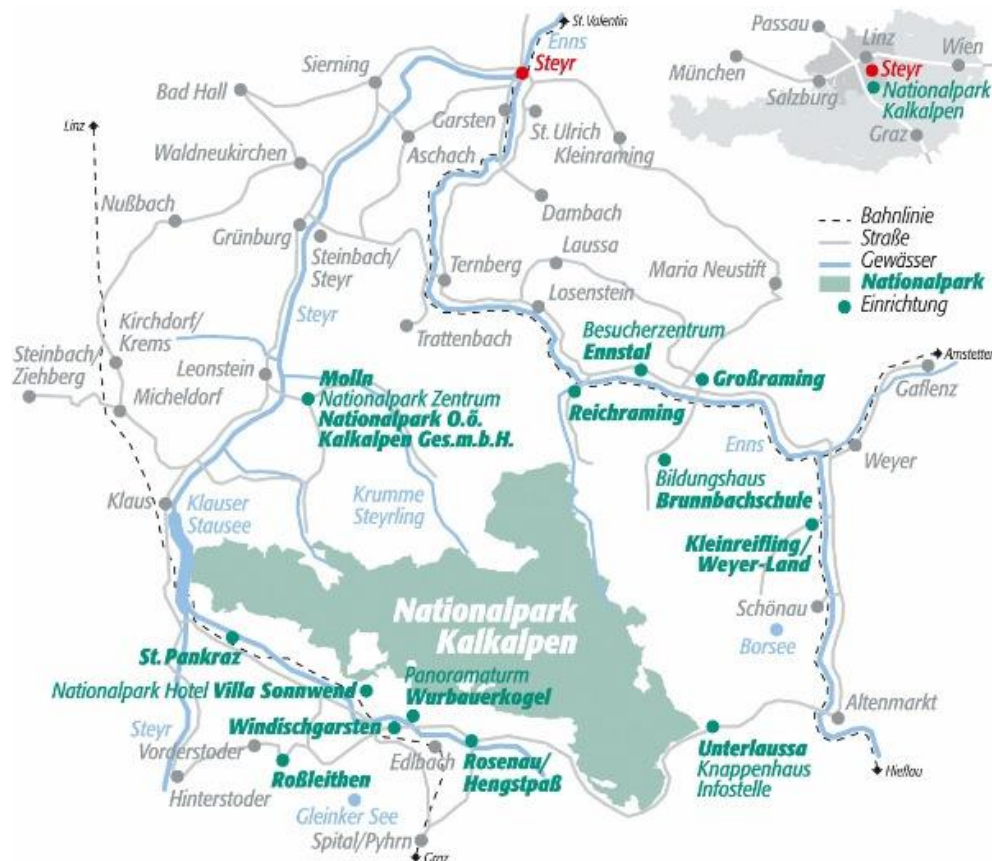
Ziel des Projektes war es, einen möglichst großen Überblick über jene Moose im Nationalpark zu bieten, die überwiegend Totholz besiedeln. Zudem soll das Projekt die Wichtigkeit großer Totholz mengen in Wäldern unterstreichen. Besonderes Augenmerk wurde daher auf das Auffinden gefährdeter Arten der FFH-Richtlinie, sowie der Roten Liste der Moose Österreichs gerichtet.



# Methodik

## Untersuchungsgebiet – Nationalpark Kalkalpen

Der am 25. Juli 1997 gegründete Nationalpark Kalkalpen liegt im südöstlichen Teil von Oberösterreich (Abb. 2) und stellt mit einer Fläche von 20.850 ha die größte verbliebene Waldwildnis Österreichs dar.



**Abb. 2:** Lage des Nationalparks Kalkalpen

Das Gebiet setzt sich aus zwei verschiedenen Gebirgseinheiten zusammen: das Reichraminger Hintergebirge und das Sengsengebirge. Die höchste Erhebung (der Hohe Nock) mit 1.963 Meter Seehöhe befindet sich im Sengsengebirge. Die Hauptgesteinsarten der Kalkalpen sind Wettersteinkalk und Hauptdolomit. Das Klima ist ozeanisch geprägt und weist eine jährliche Niederschlagsmenge von ca. 2000 mm auf (Weigand & Wimmer, 2002).

Der Naturraum des Nationalparks ist gegliedert in (Nationalpark Kalkalpen, 2011):

- 81% Wald
- 8% Latschenbestände
- 6% Almen und Wiesen
- 5% Fels und Schutt

Der Nationalpark Kalkalpen wurde im Jahr 1998 international anerkannt (IUCN Kategorie II). Seit 2004 ist das Gebiet auch Teil der Ramsar Schutzgebiete (Feuchtgebiet weltweiter Bedeutung) sowie der Natura 2000 Gebiete (Europaschutzgebiet).

## Untersuchungsflächen

### Urwaldverdachtsflächen

Der Nationalpark Kalkalpen in Oberösterreich zeichnet sich durch eine große Anzahl verschiedenster Lebensräume aus. Besonders wertvoll für das Überleben vieler totholzbewohnender Organsimen sind die sogenannten „Urwaldverdachtsflächen“. Dabei handelt es sich um Flächen, die eine relativ natürliche Altersstruktur der Bäume aufweisen und in denen sich eine große Menge an Totholz in den unterschiedlichsten Zersetzungsstadien befindet.

Zu den derzeitigen Urwaldverdachtsflächen im Nationalpark Kalkalpen zählen Rabenbach, Kohlersgraben, Geißlucke, Zwielauf, Haltersitz und Gamskar (Abb. 3). Jedes dieser Gebiete wurde im Zuge des Projektes mindestens einmal befahren.

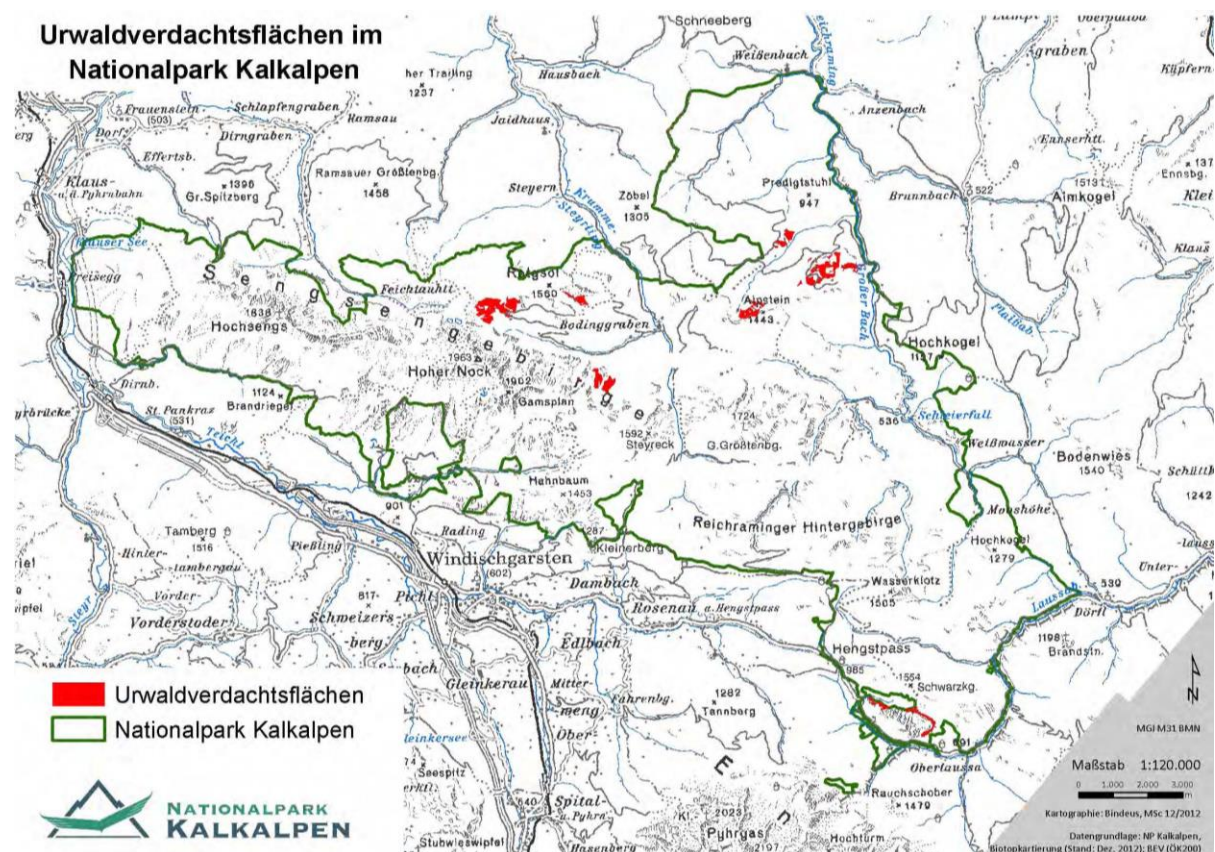


Abb. 3: Urwaldverdachtsflächen im Nationalpark Kalkalpen



## Weitere Untersuchungsflächen

Um ein größeres Spektrum an Moosarten zu erhalten wurden zusätzlich zu den Urwaldverdachtsflächen auch andere Gebiete im Nationalpark mit hohem Totholzanteil untersucht. Dazu gehören die Große Klause, der Haselgraben und einzelne Bereiche der Scheiblingau sowie der Feichtau.

## Aufnahmen und Bestimmung

Alle Moosaufnahmen erfolgten von Mitte Juni bis Mitte September 2012. Der auf den Karten dargestellte „Fundort“, markiert den ungefähren Mittelpunkt der jeweiligen Aufnahme­fläche. Das gesamte Kartenmaterial wurde vom Nationalpark Kalkalpen (erstellt und bearbeitet von Evelyn Bindeus, MSc.) bereitgestellt. Alle Fotos in diesem Bericht wurden von der Verfasserin persönlich aufgenommen.

Das Totholz wurde grob in die phänologischen Kategorien stehendes oder liegendes Totholz, sowie Wurzelstock bzw. Baumstumpf eingeteilt. Moose auf stehendem Totholz konnten nur bis in einer Höhe von ca. 2 m aufgenommen werden. Das Totholz wurde in Nadel- oder Laubholz unterteilt und mit Hilfe der Rinde, soweit noch vorhanden, auch auf die Baumart bestimmt. Länge und Durchmesser der Totholzobjekte wurden gemessen.

Die Klassifizierung des Zersetzungsgrades des Totholzes erfolgte nach dem Schweizerischen Landesforstinventar LFI (2005):

Bezeichnung	Beschreibung
Frischholz	saftführend
Totholz	saftlos, fest; das Messer dringt in Faserrichtung nur sehr schwer ein
Morschholz	weniger fest; das Messer dringt in Faserrichtung leicht ein, nicht aber quer
Moderholz	weich; das Messer dringt in jeder Richtung leicht ein
Mulmholz	sehr locker oder pulvrig; kaum noch zusammenhängend

Für die Aufnahmen wurde die Kategorie Frischholz nicht berücksichtigt.

Mithilfe eines Stereomikroskops sowie eines Durchlichtmikroskops wurden die gesammelten Moose im Labor weitgehend auf Artniveau bestimmt. Als Bestimmungsliteratur dienten Frahm & Frey (2004), Nebel & Philippi (2000) sowie Lueth (2012) und The British Biological Society (2012). Von jeder gefundenen Moosart wurde ein charakteristisches Exemplar getrocknet und in Papierkuverts als Herbarbeleg aufbewahrt (persönliches Herbar von Barbara Bock). Zusätzlich zu den Moosen wurden auch alle Begleitarten der Höheren Pflanzen mit aufgenommen und zumindest auf die Gattung bestimmt.

## Taxonomie

Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen richtet sich nach Fischer et al. (2008), die der Laub- und Lebermoose nach der „Checkliste der Moose Österreichs“ (Köckinger et al., 2013).

# Moosvegetationsaufnahmen

## Rabenbach



Foto 1: Aufnahmeffläche Rabenbach

Die Vegetation entlang des Rabenbachs (RB) besteht überwiegend aus sehr naturnahen, mesophilen Buchenwäldern mit deutlichem Schluchtwaldcharakter, der hin und wieder von Eschen-Berg-Ahornwäldchen mit hohem Anteil an Berg-Ulmen durchbrochen wird. In die dominierenden Buchenbestände sind zahlreiche kleinflächige Sondergesellschaften eingestreut, die zusammen ein hochwertiges, schützenswertes Bestandsmosaik ergeben (Biotopkartierung, 2010).

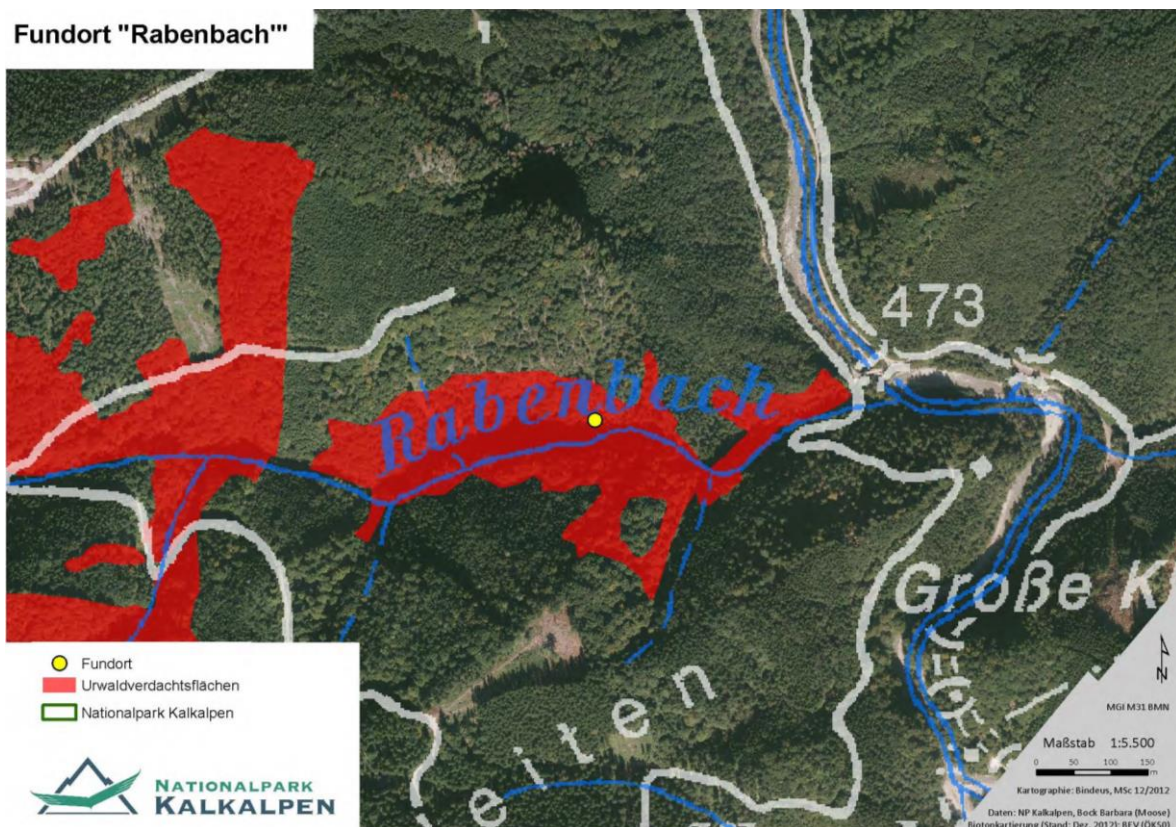


Abb. 4: Orthofoto des Untersuchungsgebietes Rabenbach



## Totholzobjekt RB 1

Aufnahme am 20.06.2012



Stamm liegend  
Laubholz (ev. *Fagus sylvatica*)  
2,65 m lang, 40 cm breit  
Moder- bis Morschholz  
teilweise noch mit Rinde  
am Wasser gelegen

Begleitflora:

*Oxalis acetosella*  
*Geranium robertianum*  
*Salix appendiculata*  
*Brachypodium sylvaticum*  
*Impatiens parviflora*  
*Polypodium vulgare*  
Keimlinge von *Abies* und *Picea*

Foto 2: Totholzobjekt RB 1

Artenzahl: 28

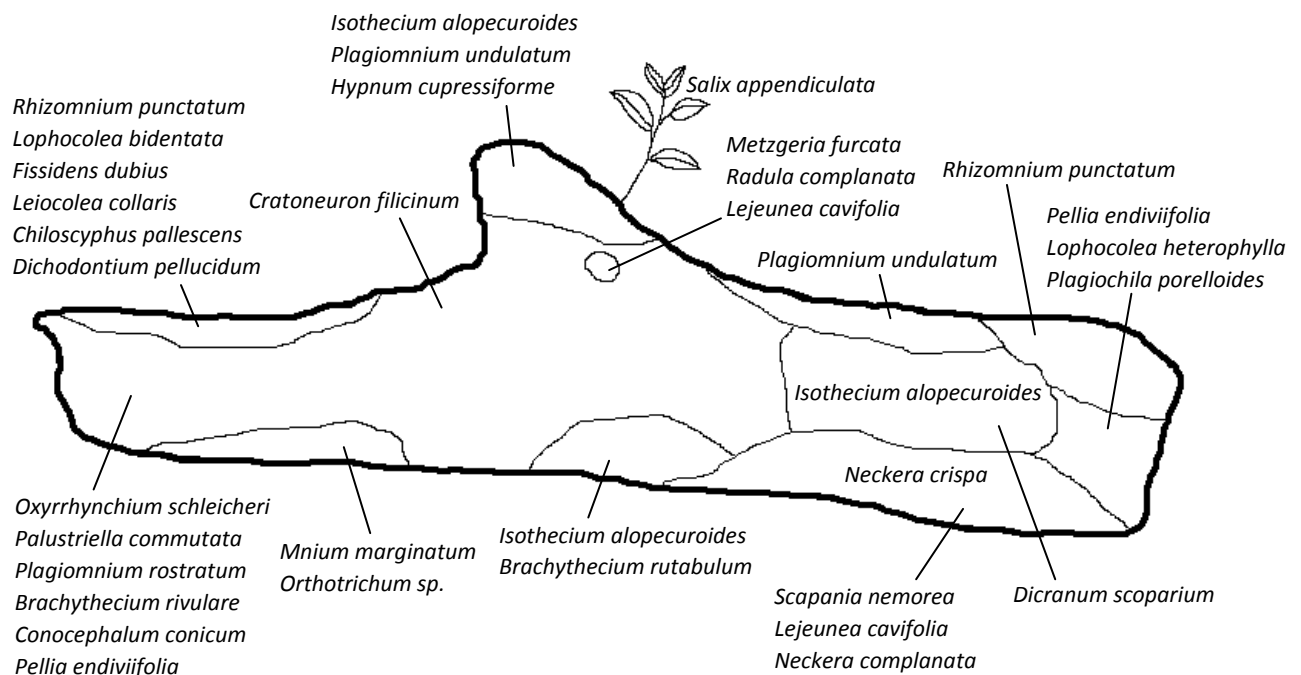


Abb. 5: Totholzobjekt RB1, schematische Darstellung

## Totholzobjekt RB 2

Aufnahme am 20.06.2012



Stämme liegend  
verm. Laubholz  
1,15 m lang, 10 cm breit  
Tot- bis Morschholz  
entrindet

Begleitflora:  
*Geranium sp.*

Artenzahl: **13**

Foto 3: Totholzobjekt RB 2

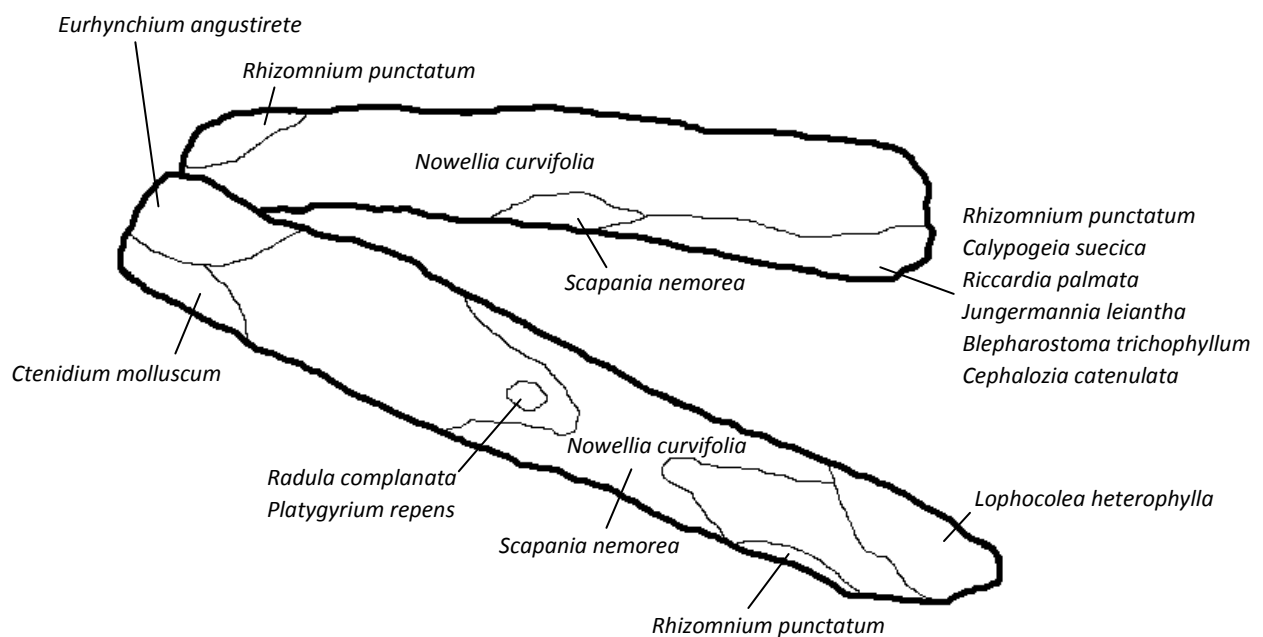
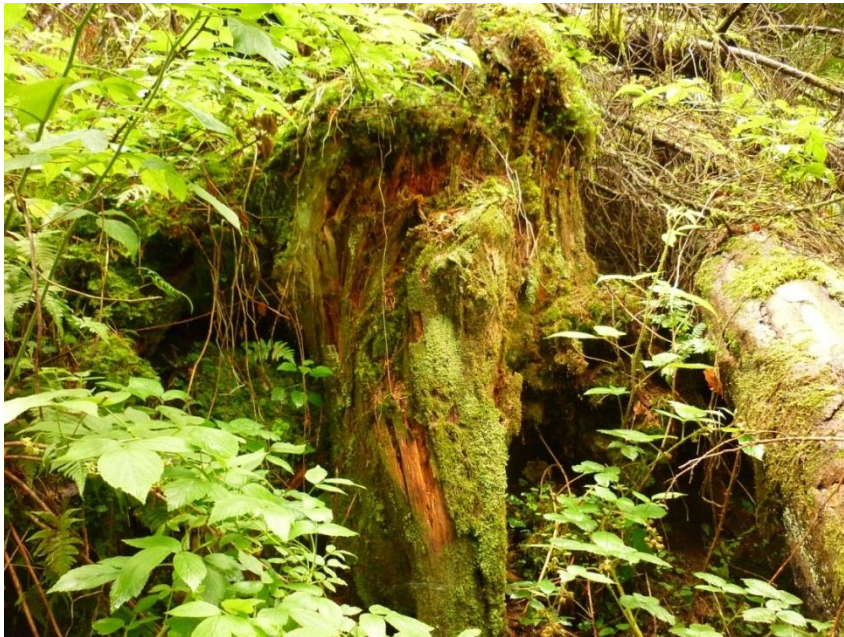


Abb. 6: Totholzobjekt RB 2, schematische Darstellung

### Totholzobjekt RB 3

Aufnahme am 09.07.2012



Baumstumpf  
Nadelholz  
1,62 m hoch, 1,33 m breit  
Moder- bis Mulmholz  
entrindet

Begleitflora:  
*Oxalis acetosella*  
*Cardamine trifolia*

Artenzahl: 15

Foto 4: Totholzobjekt RB 3

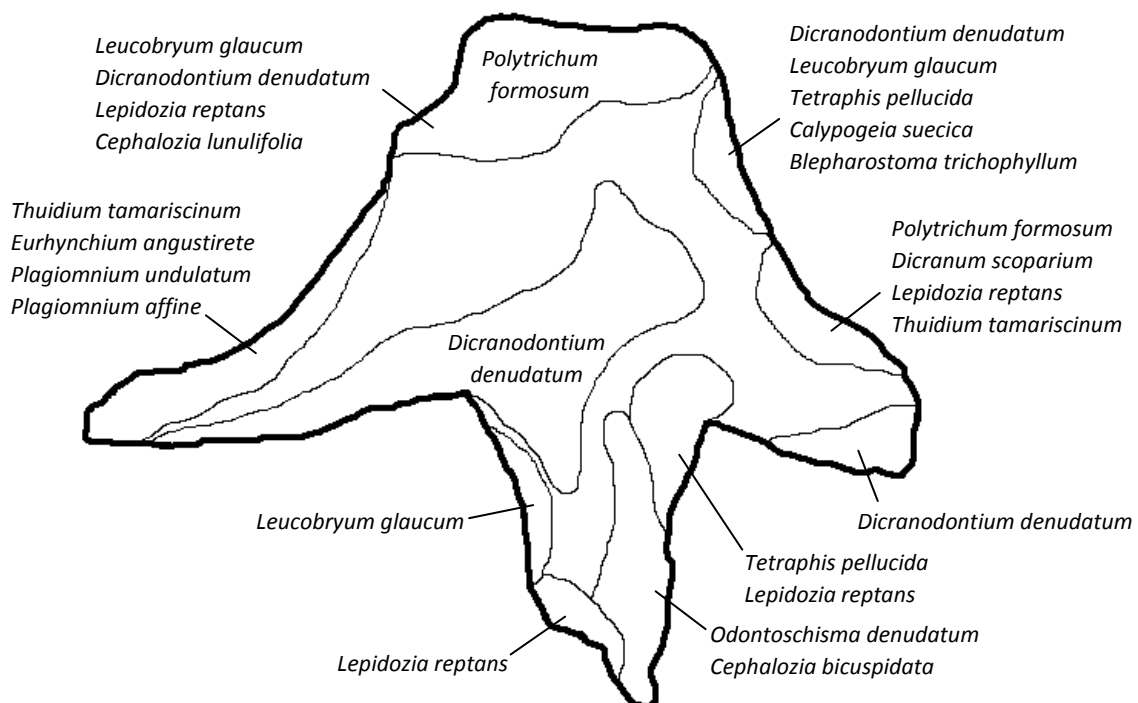


Abb. 7: Totholzobjekt RB 3, schematische Darstellung



Aufnahme am 09.07.2012



**Foto 5:** Totholzobjekt RB 4

Baumstumpf  
verm. Nadelholz  
68 cm hoch, 1,40 m breit  
Mulmholz  
entrindet

Begleitflora:

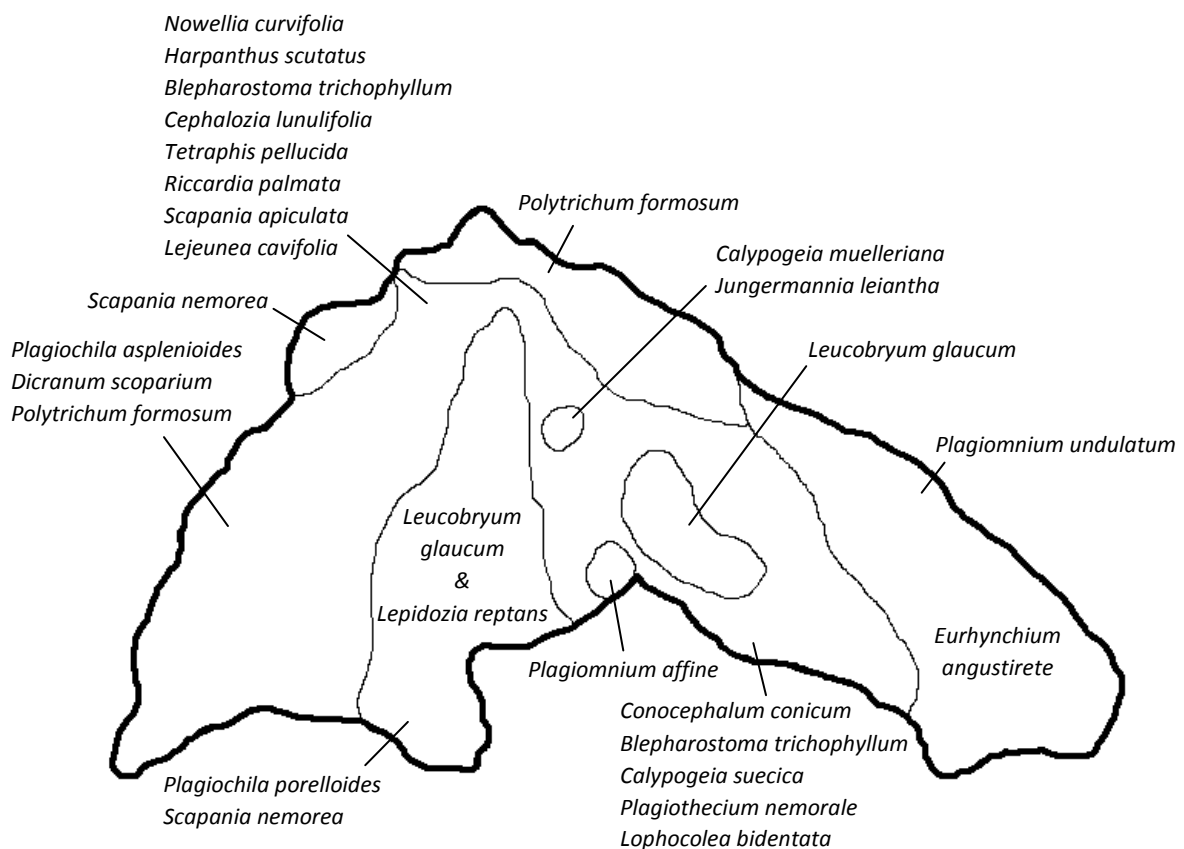
*Rubus* sp.

*Oxalis acetosella*

*Polypodium vulgare*

Keimlinge von *Abies*

Artenzahl: **25**



**Abb. 8:** Totholzobjekt RB 4, schematische Darstellung

## Totholzobjekt RB 5

Aufnahme am 09.07.2012



Stamm liegend  
Nadelholz  
2,45 m lang, 18 cm breit  
Moder- bis Mulmholz  
entrindet

Begleitflora:  
*Oxalis acetosella*

Artenzahl: **17**

Foto 6: Totholzobjekt RB 5

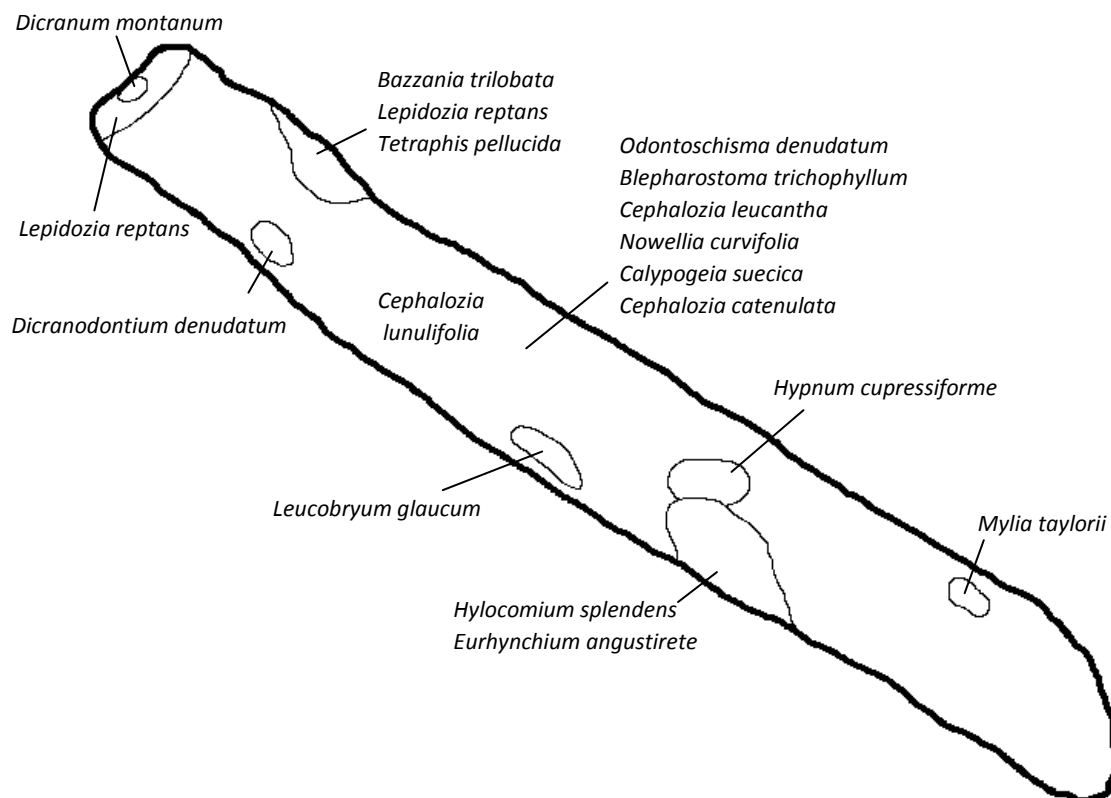


Abb. 9: Totholzobjekt RB 5, schematische Darstellung



## Totholzobjekt RB 6

Aufnahme am 09.07.2012



Stamm liegend  
Holzart unbekannt  
5,10 m lang, 35 cm breit  
Moderholz  
entrindet

Begleitflora:  
*Oxalis acetosella*  
*Geranium* sp.  
*Impatiens parviflora*  
Keimlinge von *Acer* und *Picea*  
*Fagus sylvatica*

Artenzahl: 29

Foto 7: Totholzobjekt RB 6

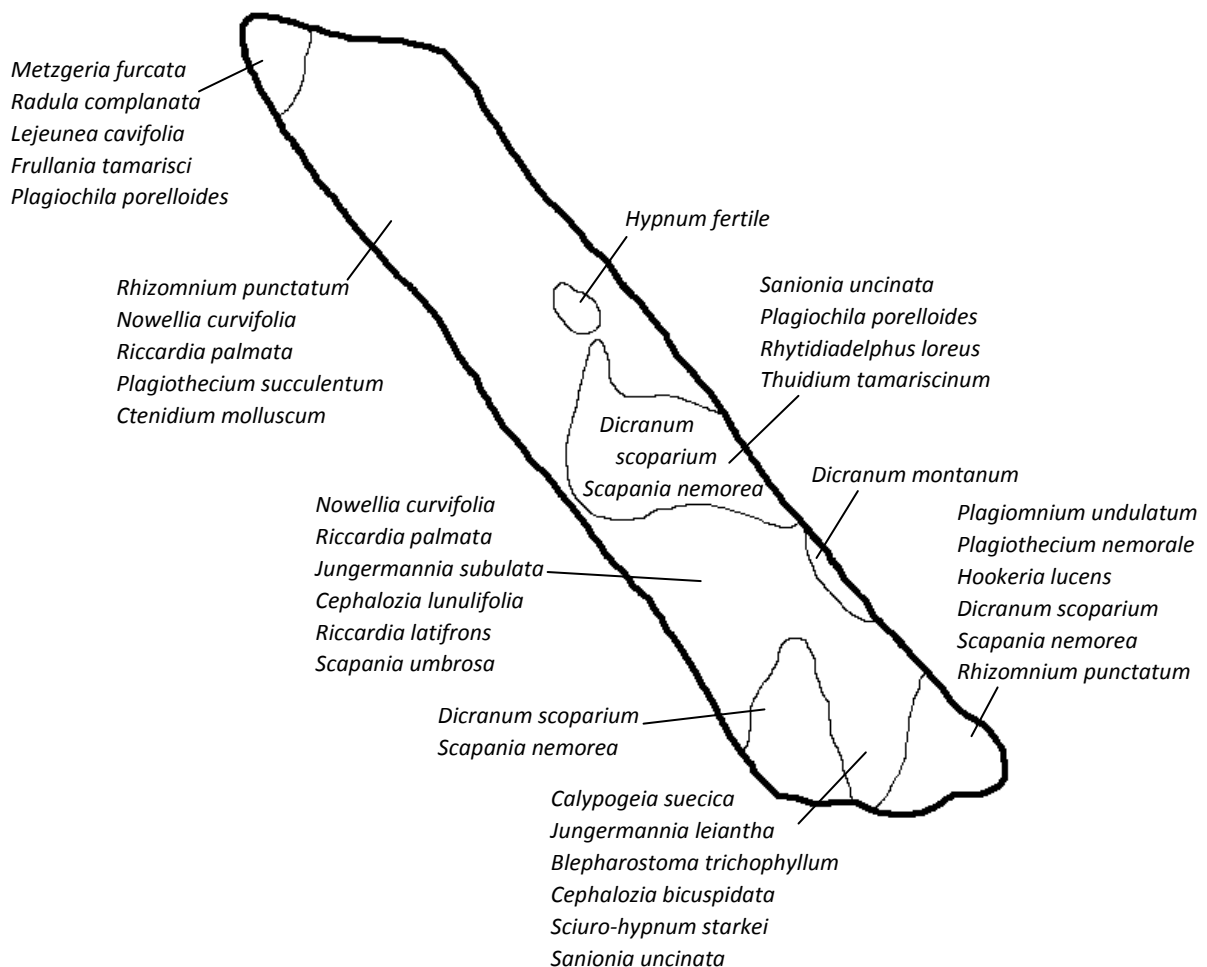


Abb. 10: Totholzobjekt RB 6, schematische Darstellung

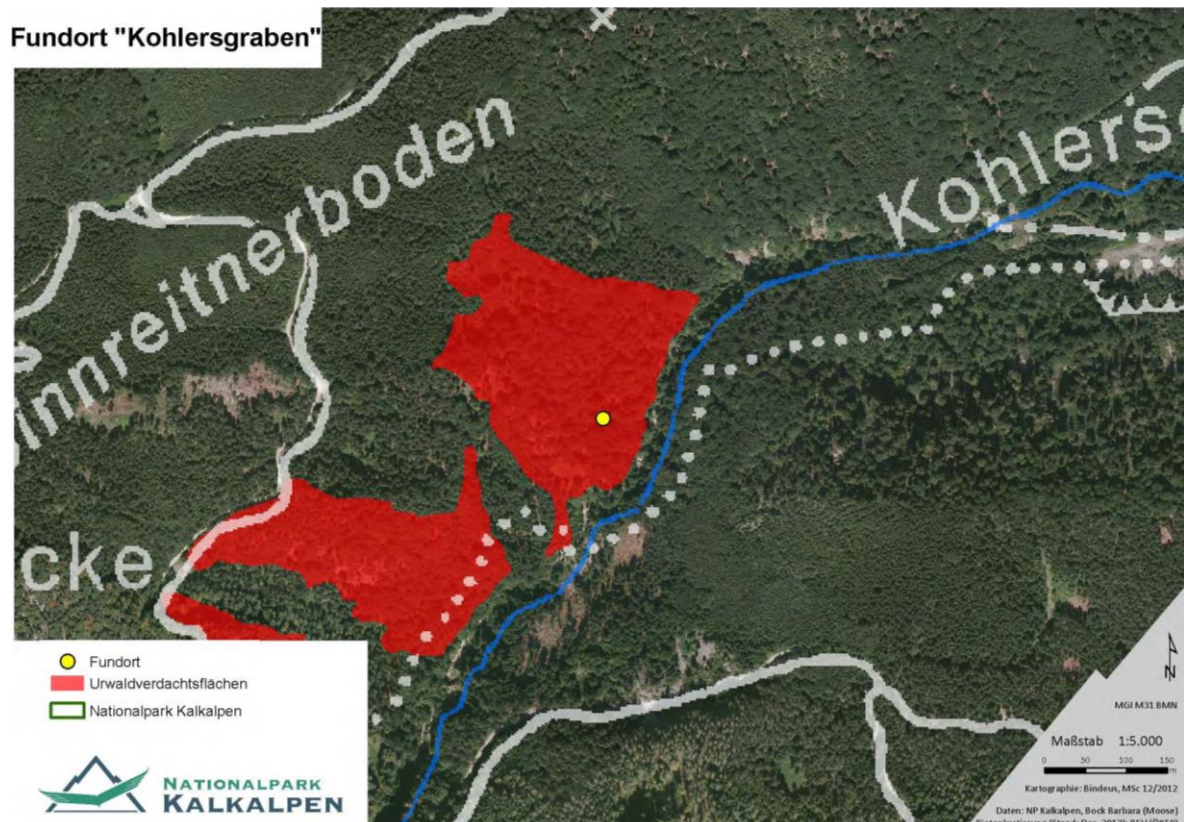


## Kohlersgraben



**Foto 8:** Aufnahmeffläche Kohlersgraben

Der Kohlersgraben (KG) ist ein südexponiert gelegener Hang mit hochwertigen buchendominierten Naturwaldbeständen, die von wärmeliebenden Fels-Biotopkomplexen durchzogen sind. Die steilen Einhänge sind hauptsächlich mit mesophilen Buchenwäldern bewachsen, denen über etwas mächtigerem Boden Esche, Berg-Ahorn, teils auch Tanne oder Berg-Ulme beigemischt sind. Einige Felsstandorte beherbergen sogar große Eiben. In den Hangnischen dominieren vor allem Esche und Berg-Ahorn. Der Kohlersgraben kann insgesamt als sehr hochwertiger Biotopbestand angesehen werden (Biotopkartierung, 2010).



**Abb. 11:** Orthofoto des Untersuchungsgebietes Kohlersgraben

## Totholzobjekt KG 1

Aufnahme am 28.06.2012



Stamm stehend  
Fichte  
3,80 m hoch, 95 cm breit  
Tot- bis Morschholz  
teilweise noch mit Rinde

Begleitflora:  
*Fomes fomentarius*

Artenzahl: **20**

Foto 9: Totholzobjekt KG 1

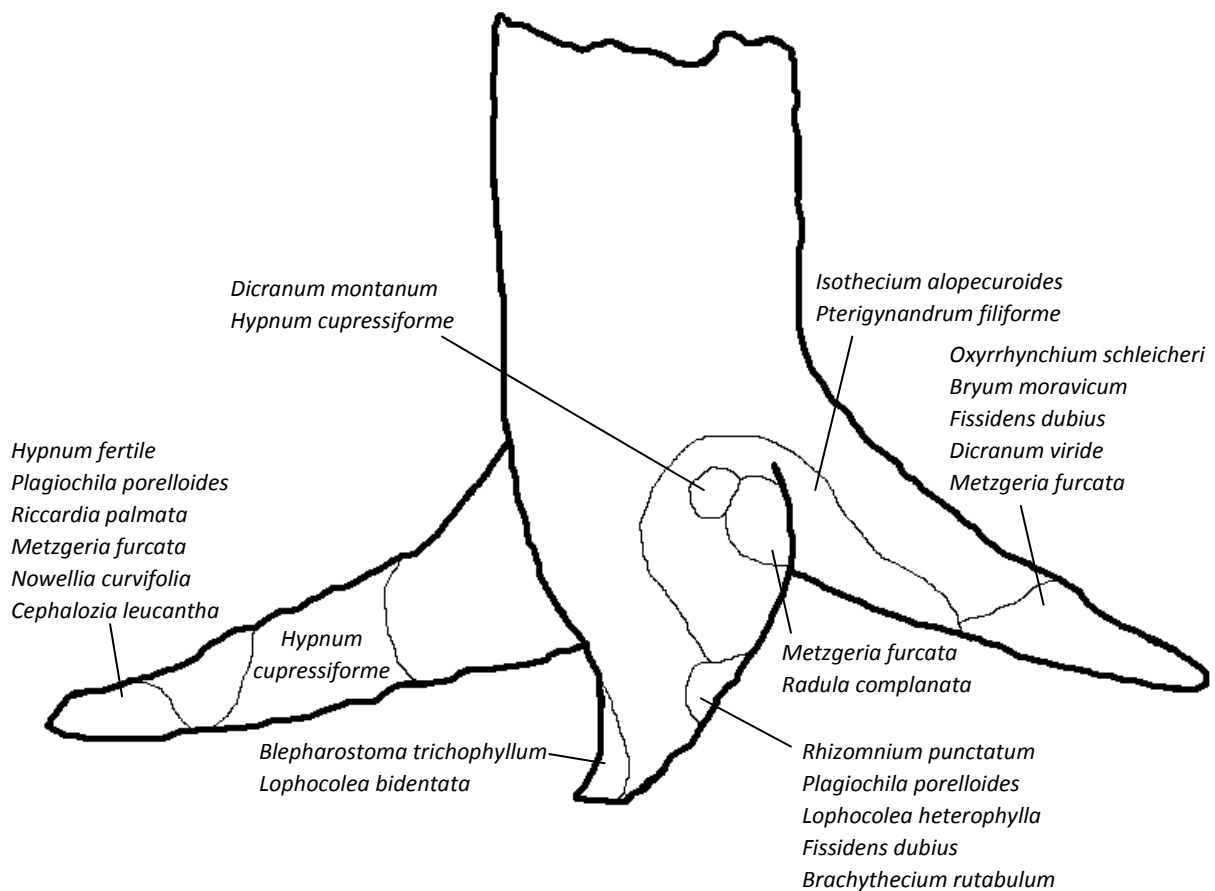


Abb. 12: Totholzobjekt KG 1, schematische Darstellung



## Totholzobjekt KG 2

Aufnahme am 28.06.2012



Stamm liegend  
Laubholz  
3,20 m lang, 16 cm breit  
Moder- bis Mulmholz  
großflächig entrindet

Begleitflora:  
*Fomes fomentarius*

Artenzahl: 16

Foto 10: Totholzobjekt KG 2

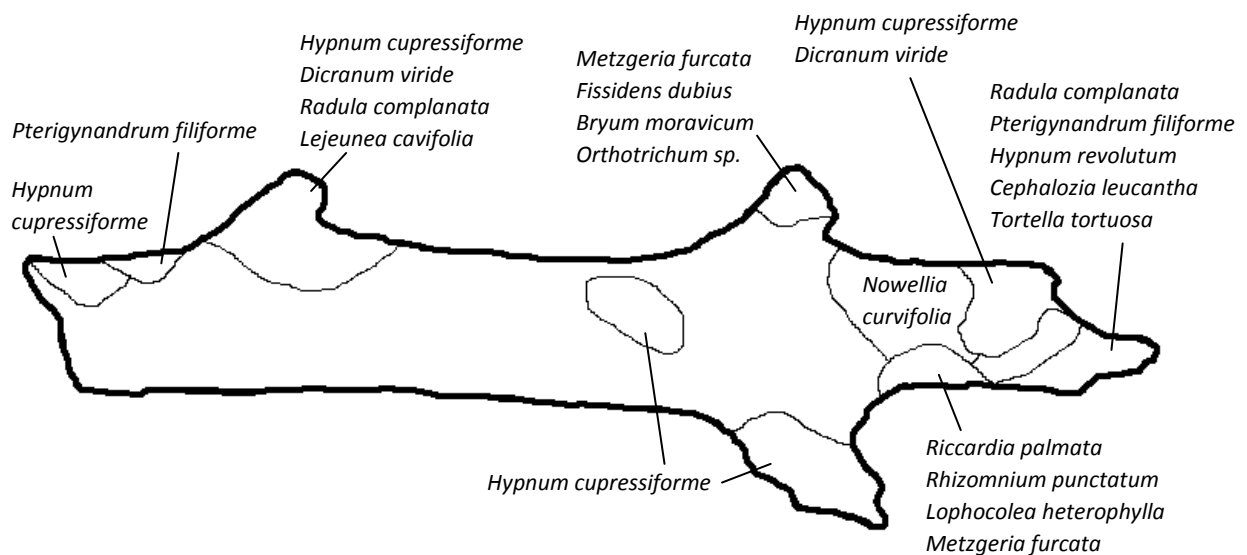


Abb. 13: Totholzobjekt KG 2, schematische Darstellung

### Totholzobjekt KG 3

Aufnahme am 28.06.2012



Baumstumpf  
Laubholz  
1,40 m hoch, 55 cm breit  
Tot- bis Morschholz  
z.T. entrindet

Begleitflora:  
*Polypodium vulgare*

Artenzahl: 15

Foto 11: Totholzobjekt KG 3

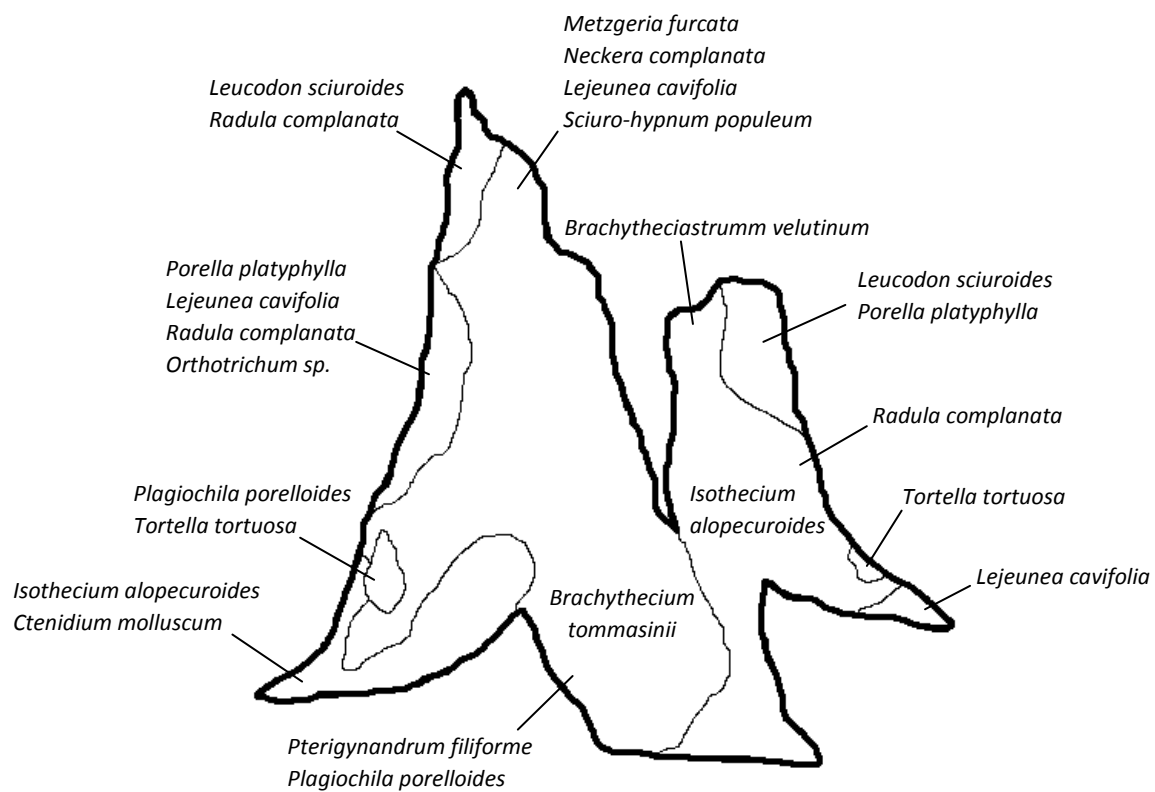


Abb. 14: Totholzobjekt KG 3, schematische Darstellung

## Totholzobjekt KG 4

Aufnahme am 12.07.2012



Stamm liegend  
Laubholz  
6,20 m lang, 45 cm breit  
Morsch- bis Moderholz  
teilweise entrindet

Artenzahl: 23

Foto 12: Totholzobjekt KG 4

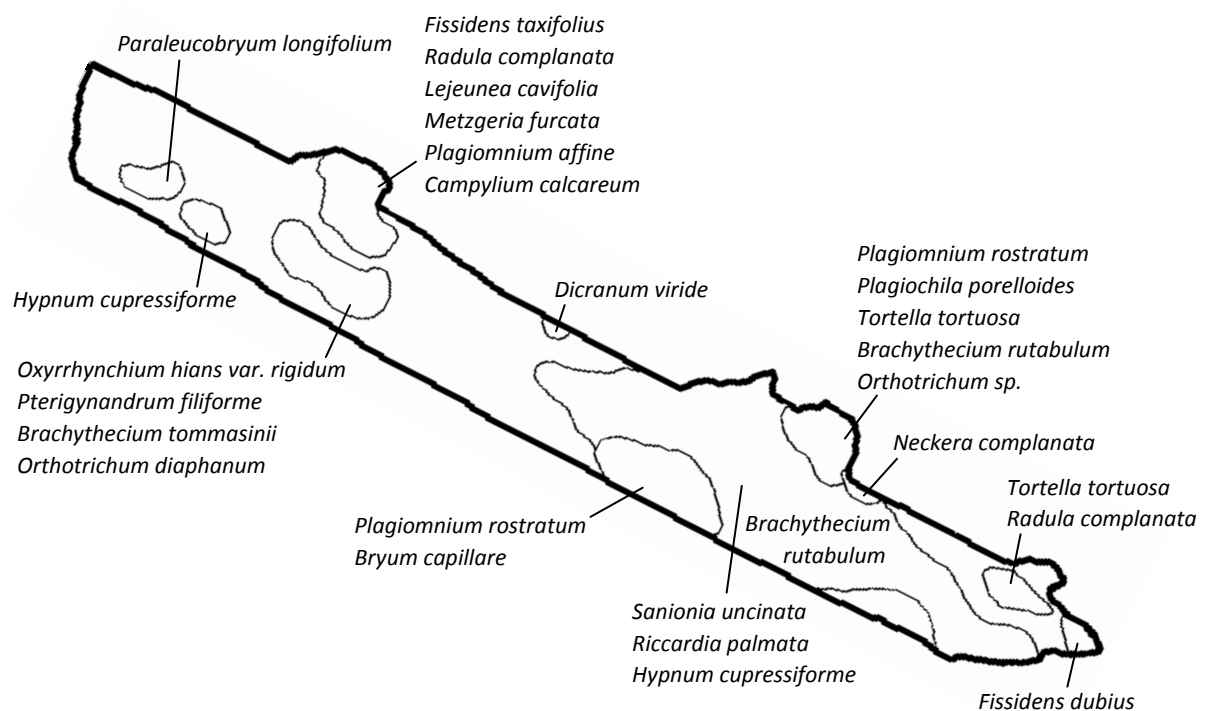


Abb. 15: Totholzobjekt KG 4, schematische Darstellung

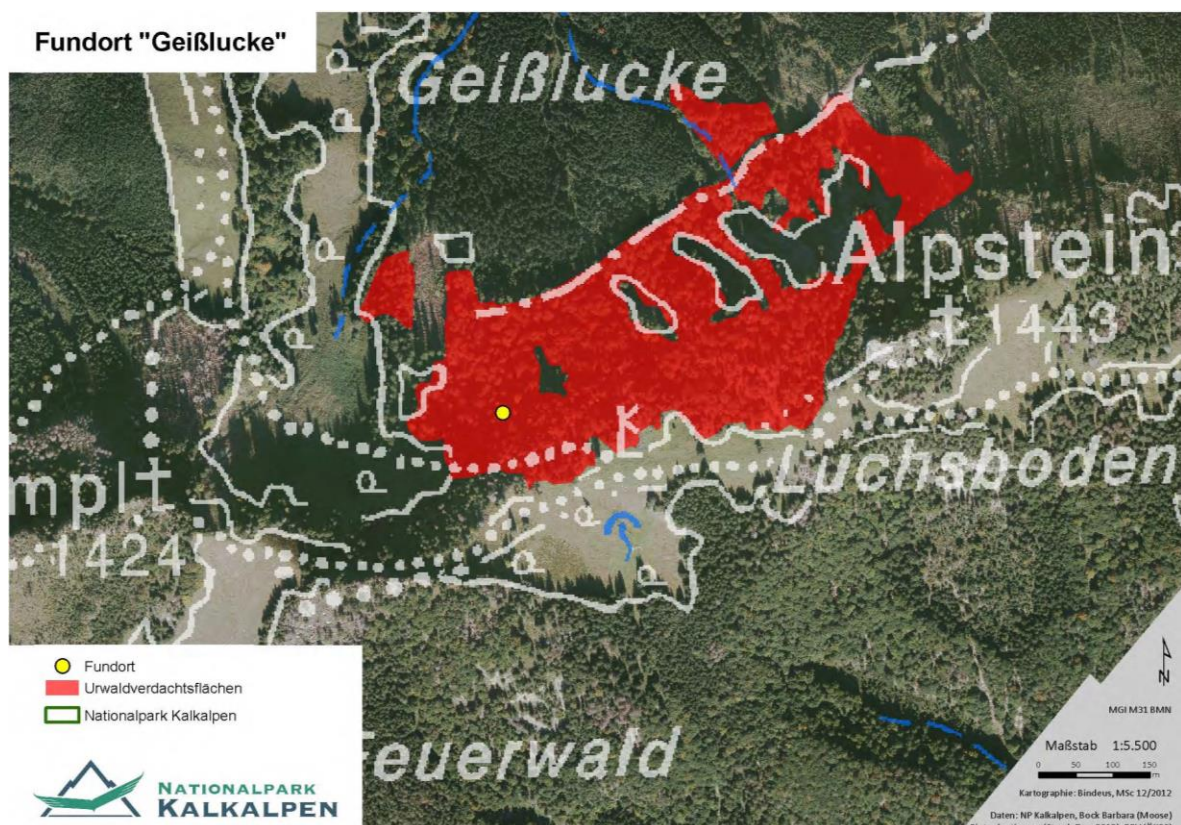


## Geißlucke



**Foto 13:** Aufnahmefläche Geißlucke

Die Geißlucke (GL) liegt auf einem Nordhang zwischen Trämpl und Alpstein und zeichnet sich durch einen Buchen-Fichten-Tannen-Urwaldrest aus. Das Bestandsalter liegt bei mindestens 350 bis 400 Jahren. Buche und Fichte dominieren zu etwa gleichen Teilen. Im Gesamtbestand ist die Fichte derzeit deutlich im Rückgang. Im Unterwuchs sind einige Säurezeiger und Elemente der Hochstaudenfluren zu finden. Stellenweise treten seichte, vernässte Hangrinnen auf. Sehr alte Bäume sterben vielfach ab und erhöhen den Totholzanteil. Im Hinblick auf Struktur, Komplexität, aber auch Größe stellt die Geißlucke ein besonders wertvolles Biotop dar (Biotopkartierung, 2010).



**Abb. 16:** Orthofoto des Untersuchungsgebietes Geißlucke

## Totholzobjekt GL 1

Aufnahme am 19.07.2012



Stamm liegend  
Fichte  
3,80 m lang, 40 cm breit  
Morschholz  
entrindet

Begleitflora:  
Keimlinge von *Picea*

Artenzahl: **19**

Foto 14: Totholzobjekt GL 1

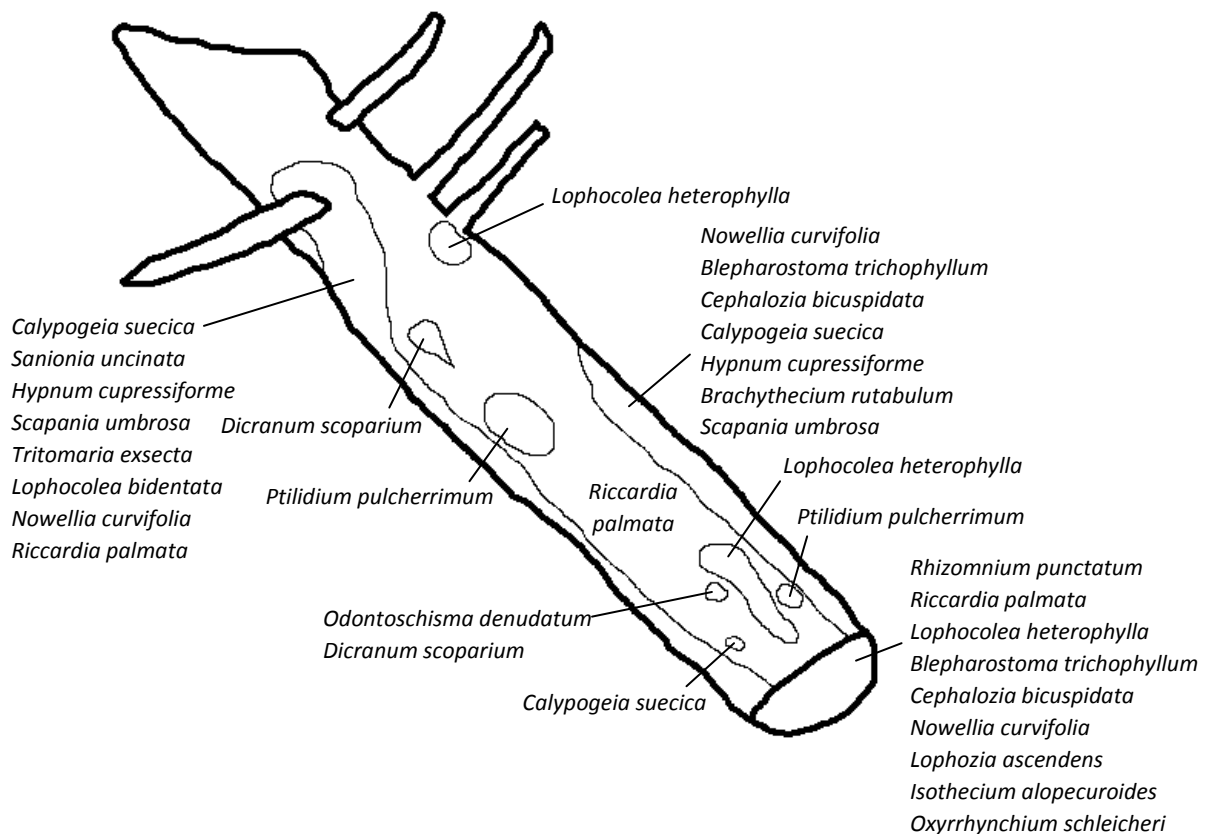


Abb. 17: Totholzobjekt GL 1, schematische Darstellung



## Totholzobjekt GL 2

Aufnahme am 19.07.2012



Stamm liegend  
Fichte  
ca. 12 m lang, 60 cm breit  
Morsch- bis Moderholz  
entrindet

Artenzahl: **28**

Foto 15: Totholzobjekt GL 2

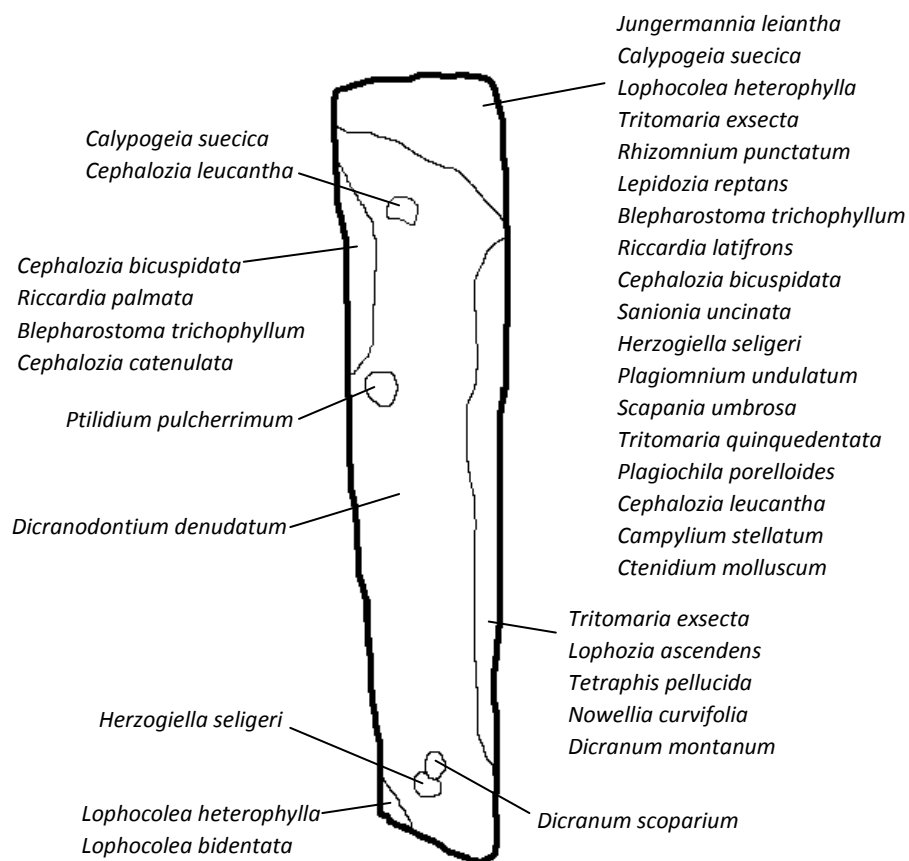


Abb. 18: Totholzobjekt GL 2, schematische Darstellung



### Totholzobjekt GL 3

Aufnahme am 13.08.2012



Stamm liegend  
Fichte  
16,5 m lang, 60 cm breit  
Moderholz  
entrindet

Begleitflora:  
*Oxalis acetosella*  
*Luzula* sp.  
Keimlinge von *Picea*

Artenzahl: **29**

Foto 16: Totholzobjekt GL 3

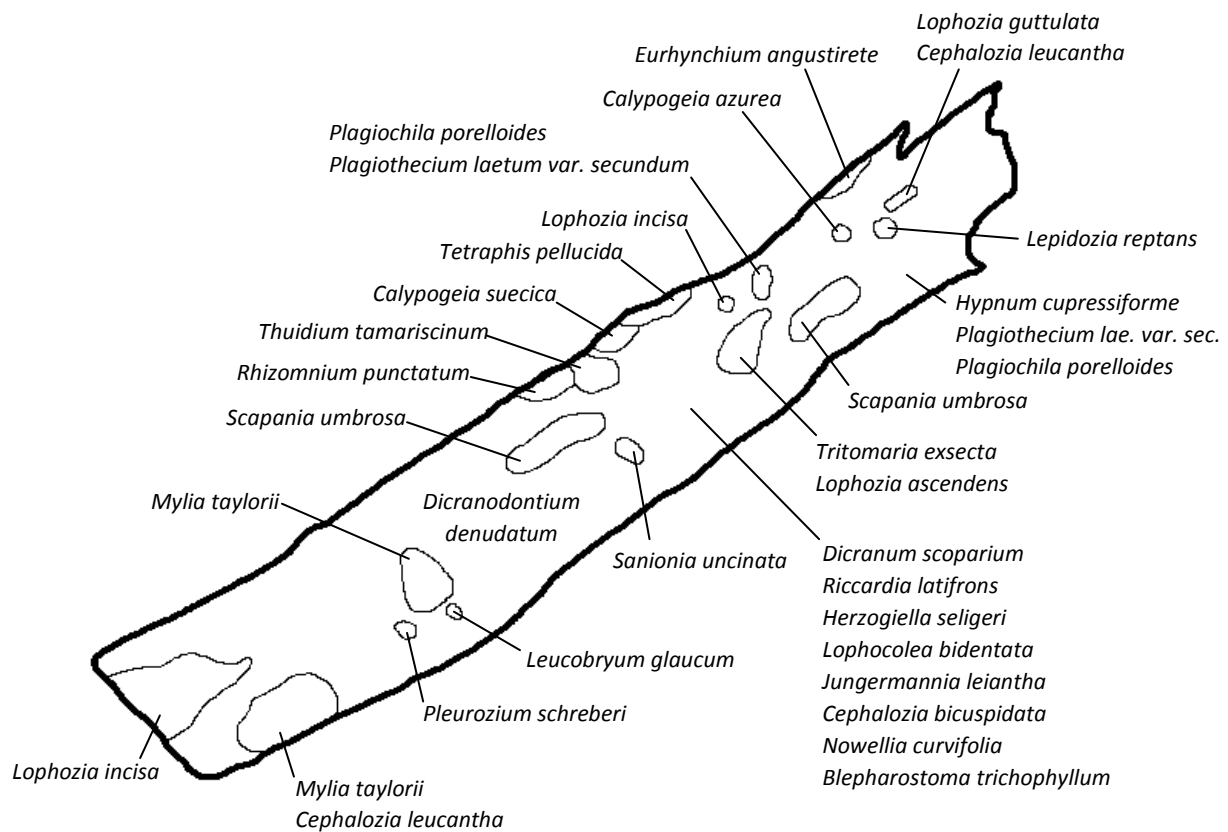


Abb. 19: Totholzobjekt GL 3, schematische Darstellung

## Totholzobjekt GL 4

Aufnahme am 13.08.2012



Stamm liegend  
Fichte  
3,5 m lang, 45 cm breit  
Mulmholz  
entrindet

Begleitflora:  
*Pulmonaria officinalis*  
*Oxalis acetosella*  
*Galium odoratum*  
*Myosotis sylvatica*  
*Saxifraga rotundifolia*  
Keimlinge von *Picea*

Artenzahl: **24**

Foto 17: Totholzobjekt GL 4

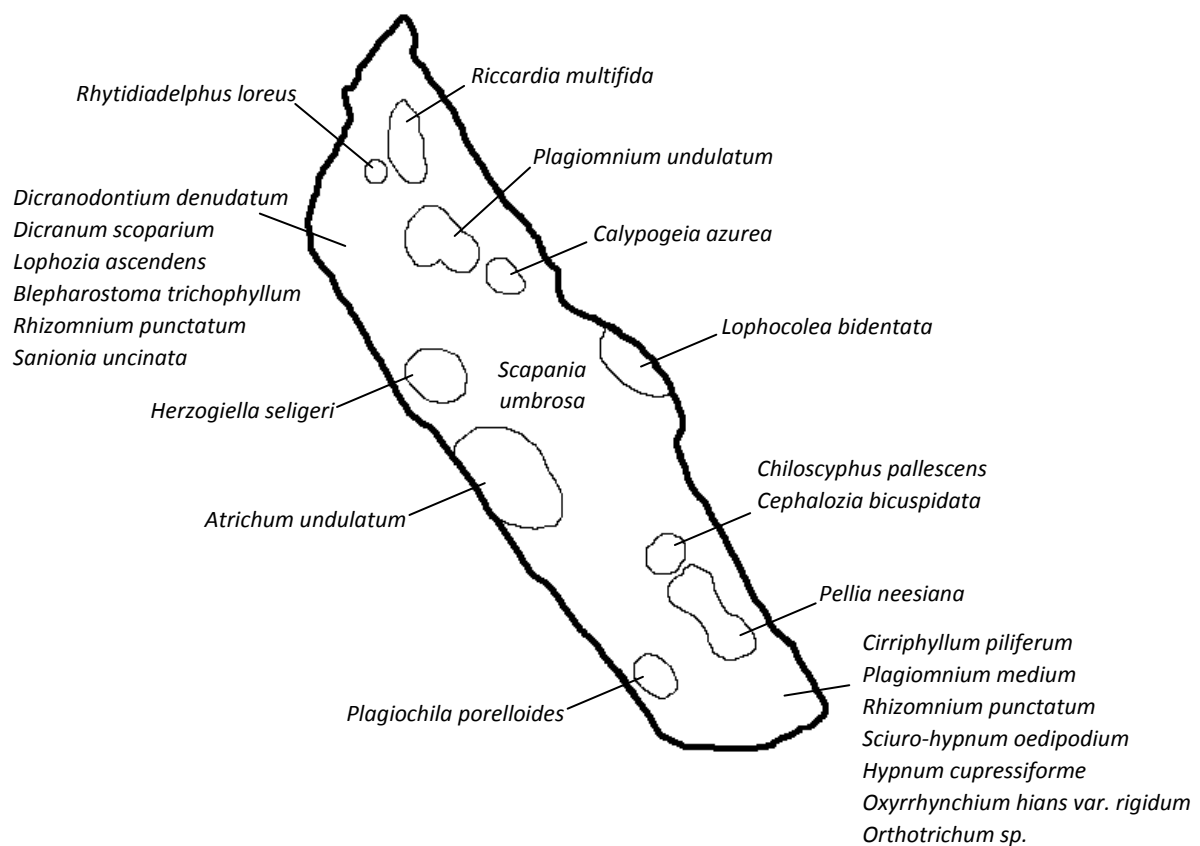


Abb. 20: Totholzobjekt GL 4, schematische Darstellung

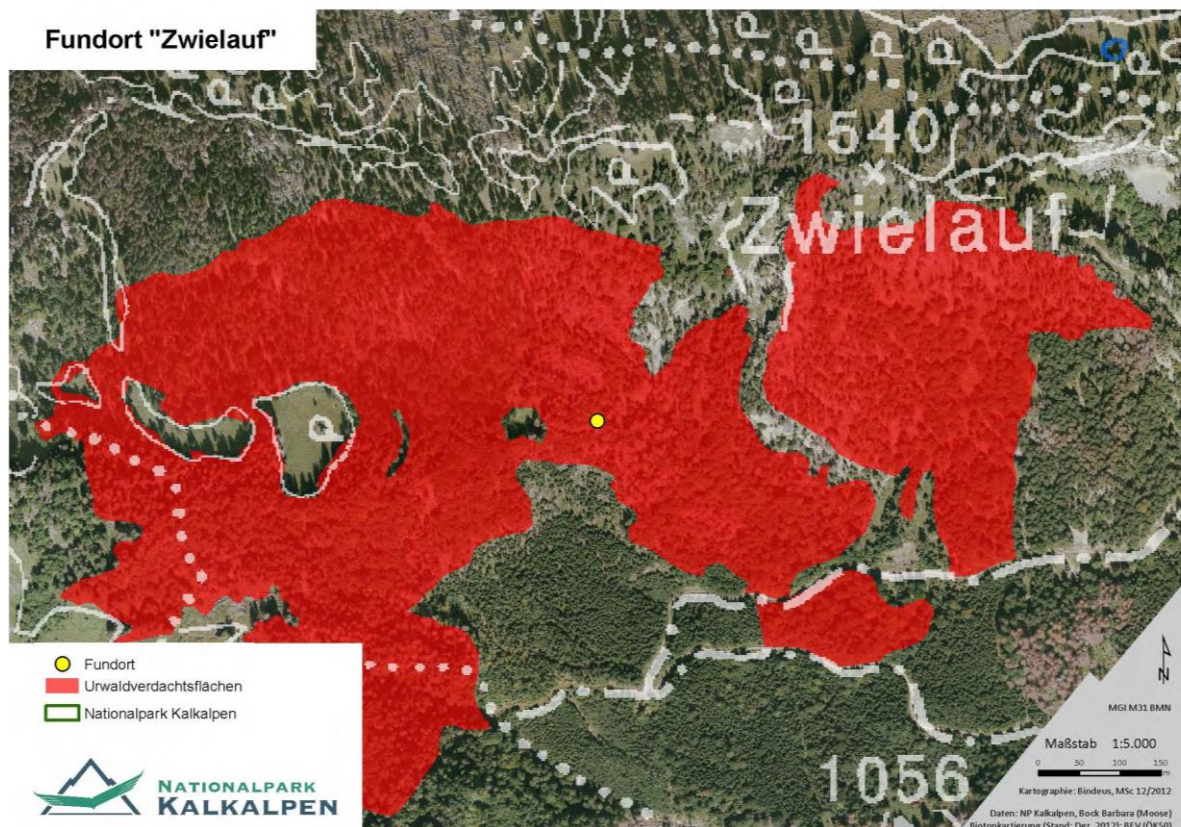


## Zwielauf



**Foto 18:** Aufnahmefläche Zwielauf

Der Zwielauf (ZL) ist ein südexponierter Steilhang, der großflächig von Felsbändern durchsetzt wird. Im Kernbereich dieses Gebietes wächst ein äußerst naturnaher Buchen-Tannen-Fichten-Mischwald. Sowohl die Baumartendurchmischung als auch der Bestandscharakter lassen vermuten, dass dieses Gebiet schon vor längerer Zeit außer Nutzung gestellt wurde. Mit zunehmender Höhe wird der Bestand immer lichter und einige größere Lichtungen treten auf. Insgesamt kann der Zwielauf als äußerst hochwertiger Bestandstyp eingestuft werden (Biotopkartierung, 2010).



**Abb. 21:** Orthofoto des Untersuchungsgebietes Zwielauf

## Totholzobjekt ZL 1

Aufnahme am 09.08.2012



Stamm liegend  
Fichte  
1,90 m lang, 30 cm breit  
Moder- bis Mulmholz  
entrindet

Begleitflora:  
*Oxalis acetosella*

Artenzahl: **11**

Foto 19: Totholzobjekt ZL 1

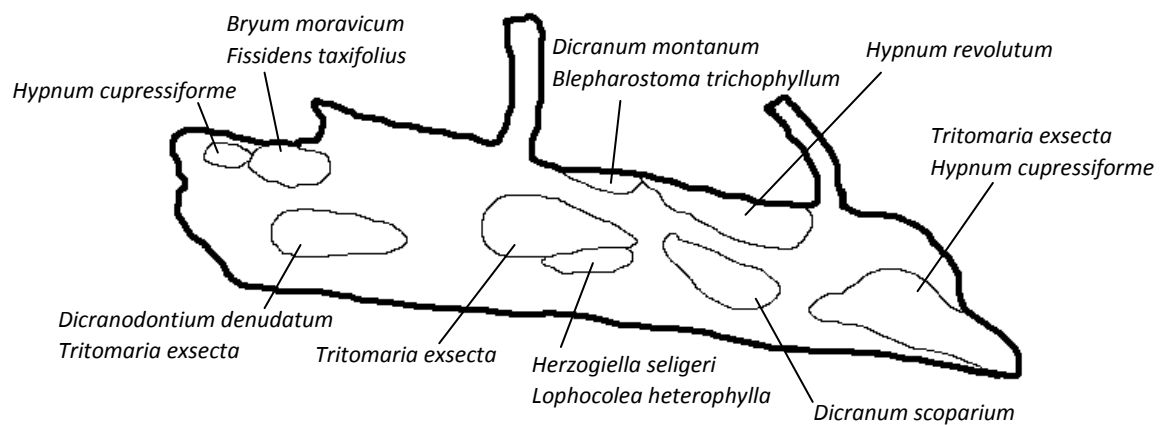


Abb. 22: Totholzobjekt ZL 1, schematische Darstellung



## Totholzobjekt ZL 2

Aufnahme am 09.08.2012



Stamm liegend  
Fichte  
8,70 m lang, 45 cm breit  
Morsch- bis Moderholz  
entrindet

Begleitflora:  
*Picea abies*  
*Lycopodium annotinum*  
*Oxalis acetosella*  
Keimlinge von *Fagus*

Artenzahl: **13**

Foto 20: Totholzobjekt ZL 2

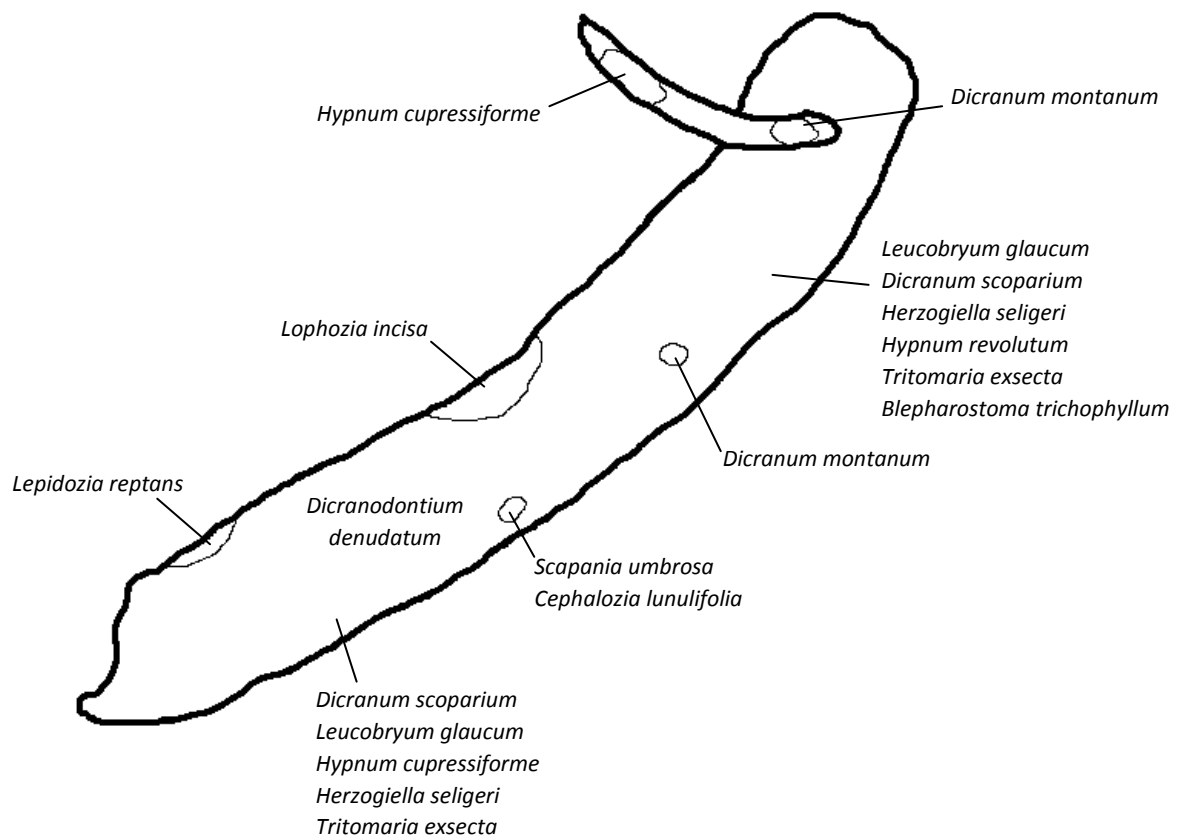


Abb. 23: Totholzobjekt ZL 2, schematische Darstellung

## Haltersitz



Foto 21: Aufnahmefläche Haltersitz

Bei dem Gebiet Haltersitz (HS) handelt es sich um einen relativ großen, vor allem im Kernbereich äußerst naturnahen Waldbestand mit sehr kleinräumiger Verzahnung von unterschiedlichen Waldgesellschaften. Fichtenreiche Buchen-Tannenwälder kennzeichnen die steileren Einhänge des Haltersitzes. Etwas oberhalb des Herzerlsees gehen diese „Buchenwälder“ in Hochstauden-reiche Fichtenwälder über. Der insgesamt doch relativ hohe Fichtenanteil könnte z.T. auf die Weidewirtschaft (selektiver Verbiss) zurückgehen, hängt aber sicherlich auch mit der Begünstigung der Fichte durch kleinklimatische und bodenkundliche Voraussetzungen zusammen (feuchte, kalte Böden). Der Haltersitz ist insgesamt ein äußerst hochwertiger Biotopbestand mit besonderem Bestandsmosaik (Biotopkartierung, 2010).

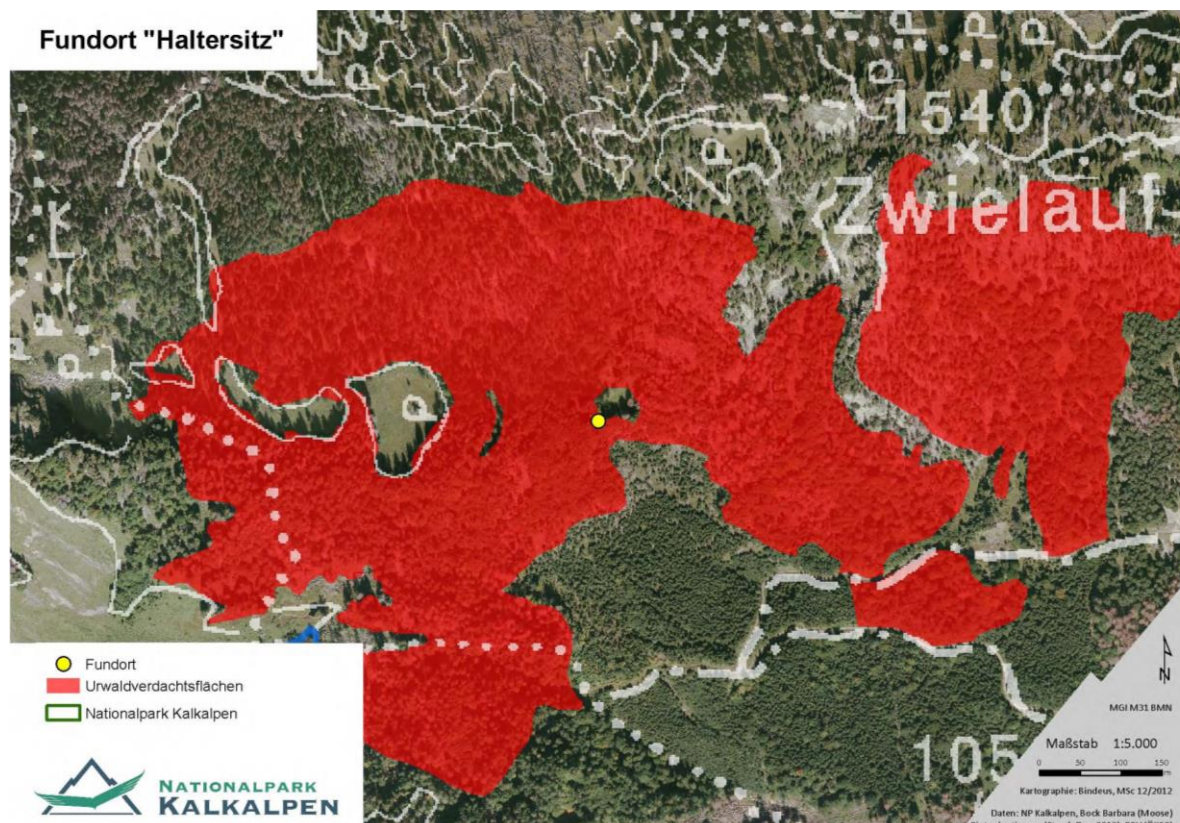


Abb. 24: Orthofoto des Untersuchungsgebietes Haltersitz



## Totholzobjekt HS 1

Aufnahme am 09.08.2012



Wurzelstock  
Fichte  
2m lang, 1,5m hoch  
Morschholz  
z.T. noch mit Rinde

Begleitflora:  
*Oxalis acetosella*  
*Huperzia* sp.  
*Vaccinium myrtillus*  
*Senecio* sp.  
Poaceae  
Keimlinge von *Picea*

Artenzahl: 29

Foto 22: Totholzobjekt HS 1

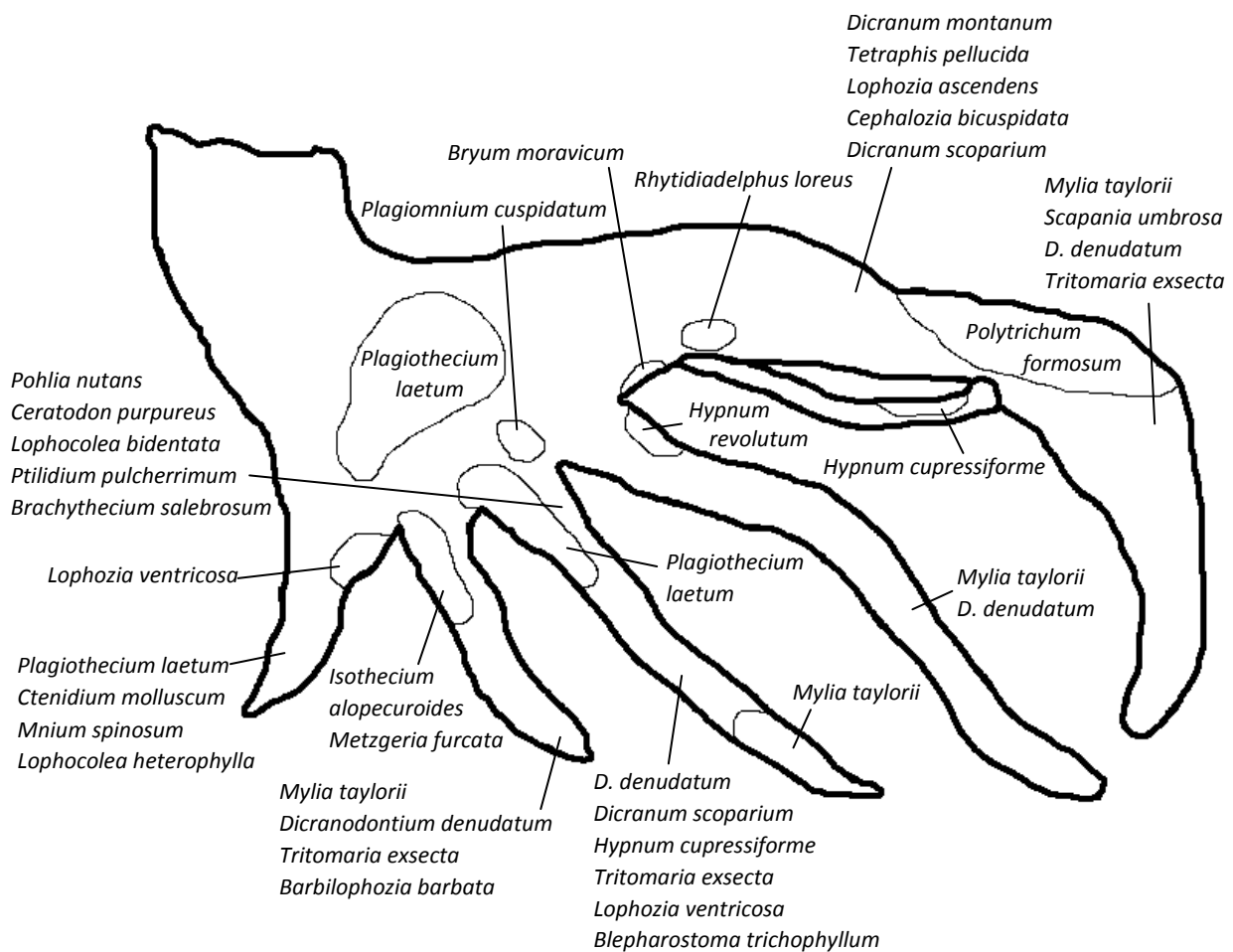


Abb. 25: Totholzobjekt HS 1, schematische Darstellung

## Totholzobjekt HS 2

Aufnahme am 09.08.2012



Stamm liegend  
Laubholz (Buche)  
ca. 9 m lang, 30 cm breit  
Moder- bis Mulmholz  
teilweise noch mit Rinde

Begleitflora:  
*Oxalis acetosella*  
*Galium odoratum* (Waldmeister)  
Hainsimse  
*Senecio* sp.

Artenzahl: **21**

Foto 23: Totholzobjekt HS 2

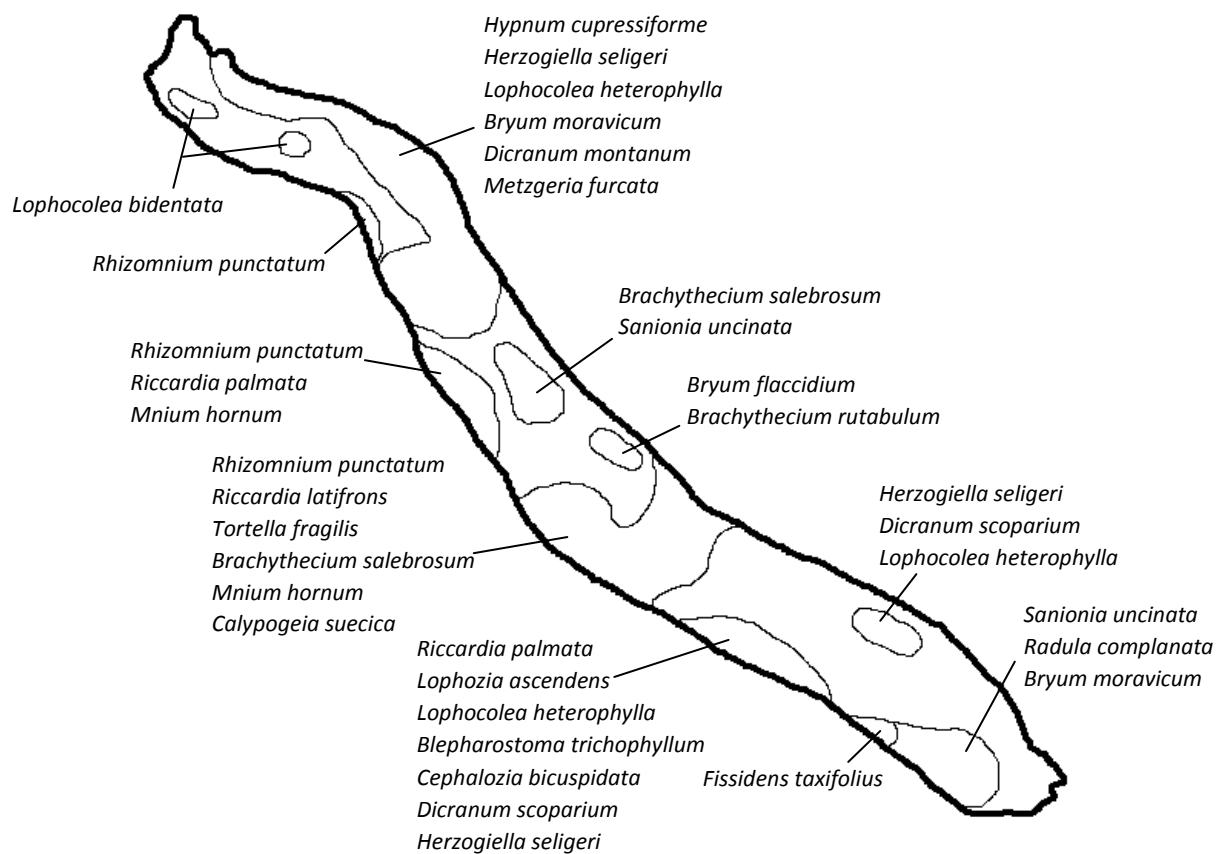


Abb. 26: Totholzobjekt HS 2, schematische Darstellung

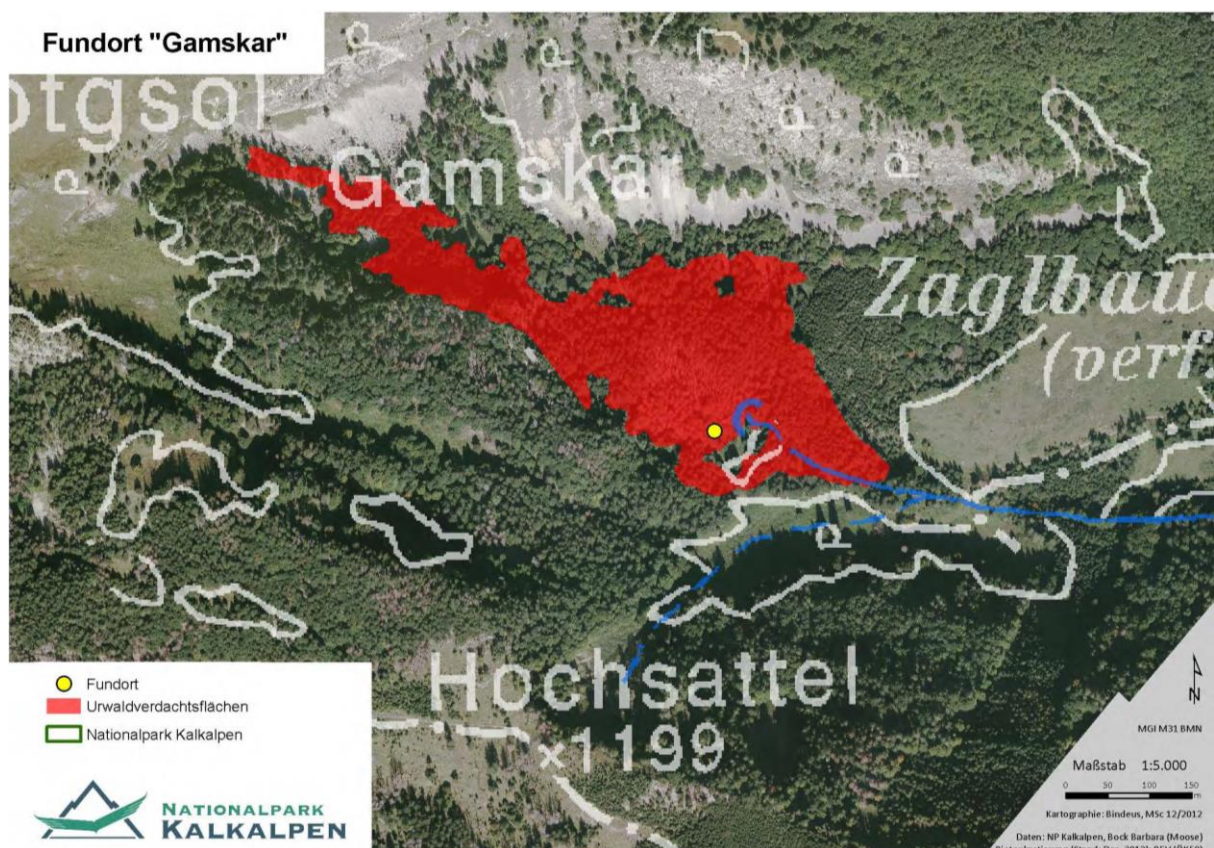


## Gamskar



**Foto 24:** Aufnahme­fläche Gamskar

Beim Gamskar (GA) handelt es sich um ein Felssturz­gelände mit äußerst naturnahem Fichtenbestand auf artenreichem Unterwuchs. Neben Fichte findet man auch Buche, vereinzelt Lärche und sehr spärlich Tanne. Die Fichten erreichen einen Stammdurchmesser bis 1,5 m und Wuchshöhen bis 45 m. Gegen den Oberhang hin wird der Bestand lichter und stärker von kleinen Hochstaudenfluren mit einem höheren Anteil an Berg-Ahorn durchsetzt. Insgesamt handelt es sich um einen äußerst naturnahen, urwaldartigen und daher sehr hochwertigen Bestand. Zur besseren Schonung wurde von Seiten der Biotopkartierung absoluter Nutzungs­verzicht und Betretungs­verbot für den Gamskar vorgeschlagen (Biotopkartierung, 2010).



**Abb. 27:** Orthofoto des Untersuchungsgebietes Gamskar



## Totholzobjekt GA 1

Aufnahme am 30.08.2012



Stamm liegend  
Fichte  
4,80 m lang, 40 cm breit  
Moder- bis Mulmholz  
entrindet  
an unterirdischer Quelle  
gelegen

Begleitflora:  
*Phegopteris connectilis*  
*Oxalis acetosella*  
Poaceae  
*Galium rotundifolium*  
*Cardamine trifolia*  
Keimlinge von *Picea*

Artenzahl: 22

Foto 25: Totholzobjekt GA 1

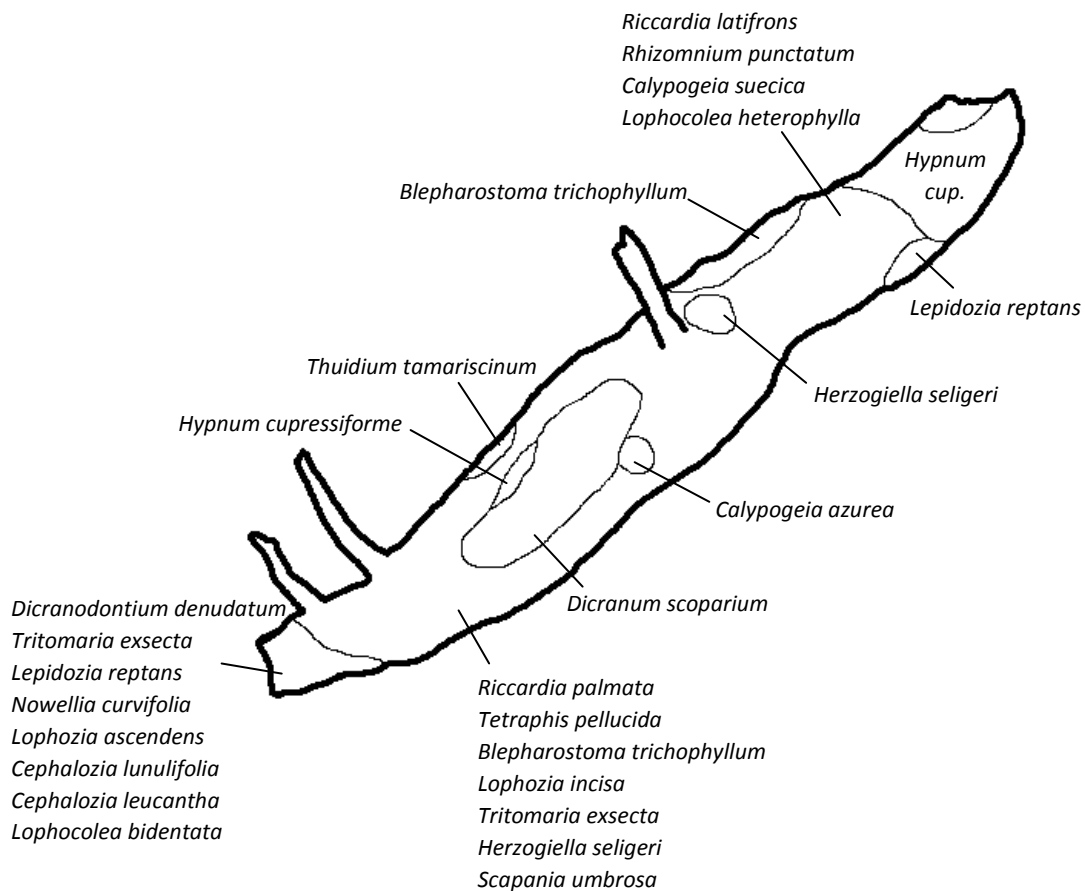


Abb. 28: Totholzobjekt GA 1, schematische Darstellung



## Große Klausen



Foto 26: Aufnahmeffläche Große Klausen

Das Flusssystem des Reichramingerbaches (auch Großer Bach genannt) wurde früher zur Holztrift verwendet. Die Große Klausen (GK) ist eine Felsengstelle, die früher für das Stauwerk eines großen Triftsees benutzt wurde. Direkt vor dieser Felsengstelle verbreitert sich der Bach. Durch das angestaute und langsam abfließende Wasser entsteht eine auartige Landschaftsstrukturierung. Die dadurch gebildeten, kleinen Schwemmhölzinseln werden hauptsächlich von Erlen und Weiden bewachsen.

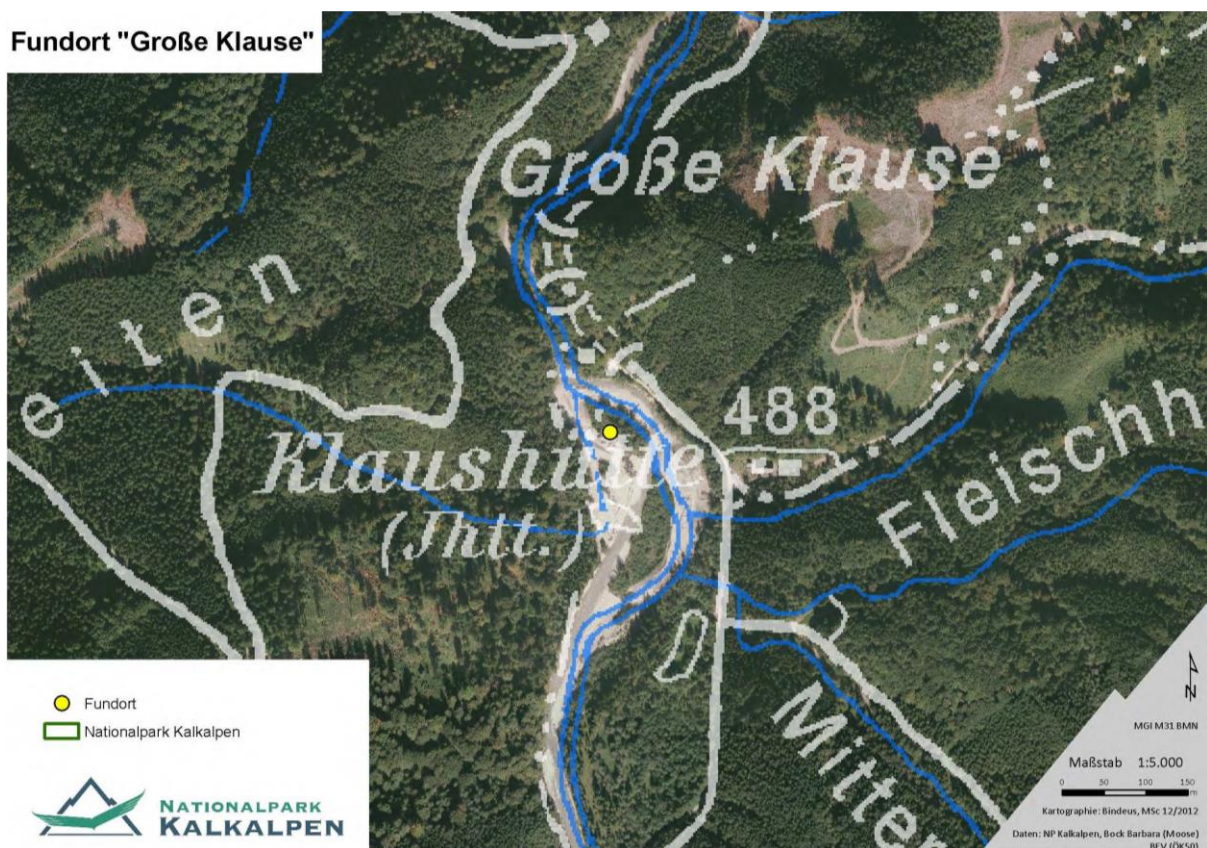


Abb. 29: Orthofoto des Untersuchungsgebietes Große Klausen

## Totholzobjekt GK 1

Aufnahme am 06.07.2012

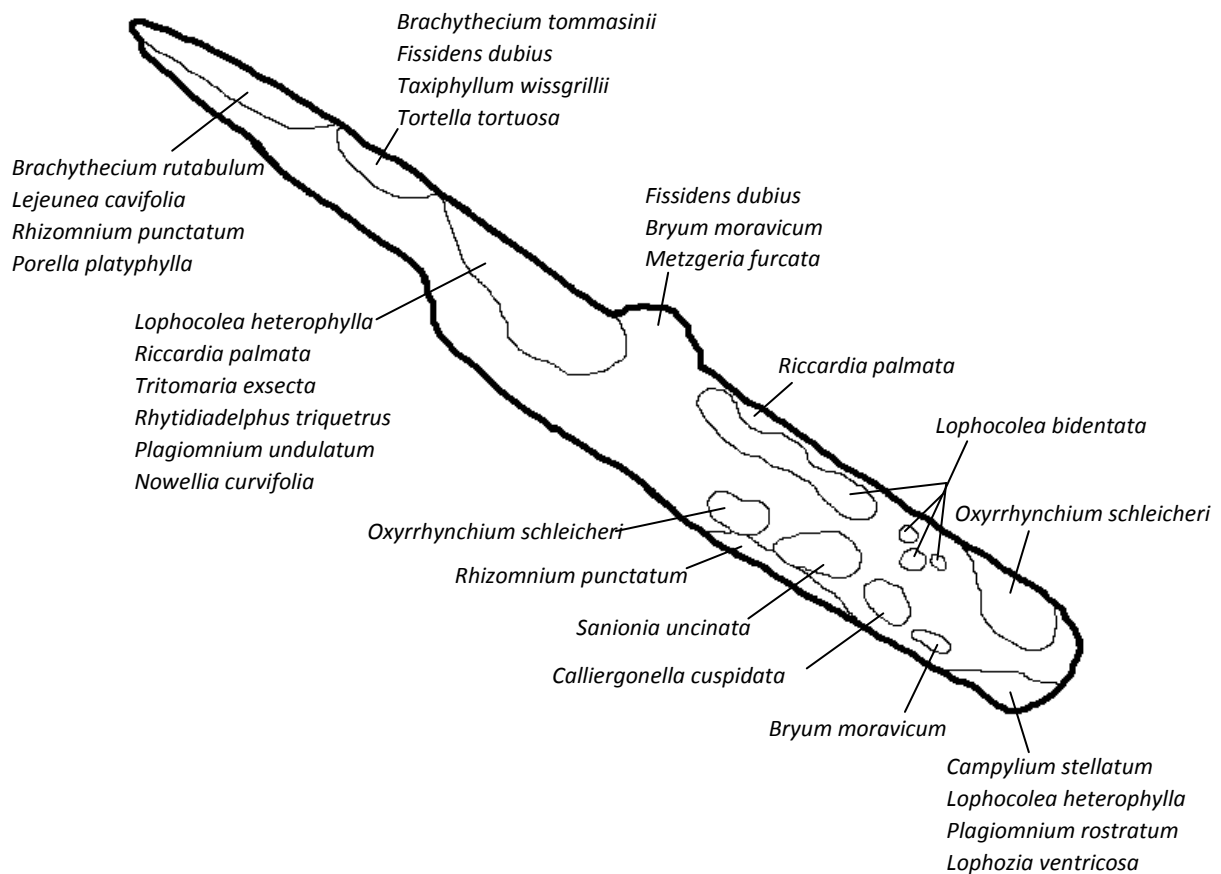


Stamm liegend  
Erle  
ca. 5 m lang, 25 cm breit  
Morschholz  
größtenteils entrindet  
am Wasser gelegen (Schwemminsel)

Begleitflora:  
*Geranium* sp.

Artenzahl: **23**

**Foto 27:** Totholzobjekt GK 1



**Abb. 30:** Totholzobjekt GK 1, schematische Darstellung



## Totholzobjekt GK 2

Aufnahme am 14.08.2012



Stamm liegend  
Laubholz (Erle)  
17 m lang, 35 cm breit  
Tot- bis Morschholz  
entrindet  
am Wasser gelegen

### Begleitflora:

Keimling von *Acer pseudoplatanus*  
*Poaceae*  
*Cirsium oleraceum* (Kohl-Kratzdistel)  
*Oxalis acetosella*  
*Geranium* sp.  
*Lysimachia* sp.  
*Impatiens parviflora* (Kl. Springkraut)

Artenzahl: **31**

Foto 28: Totholzobjekt GK 2

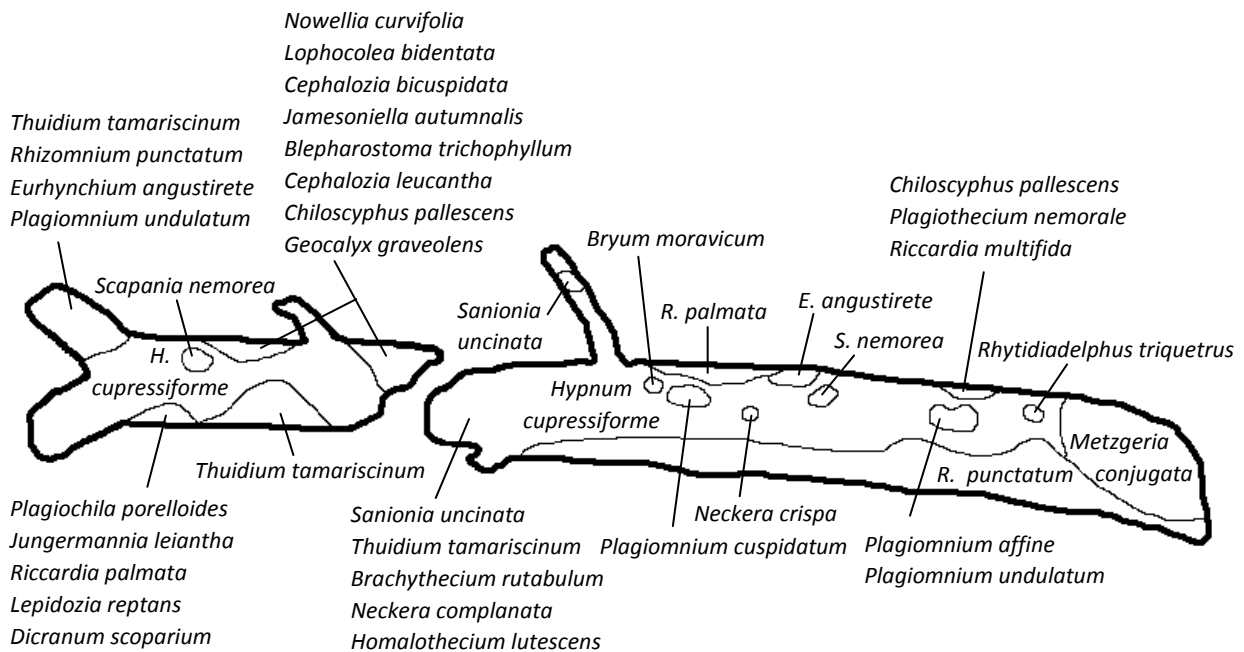


Abb. 31: Totholzobjekt GK 2, schematische Darstellung

## Haselgraben



Foto 29: Aufnahmefläche Haselgraben

Die bis 200 m tief in Nordsüdrichtung eingeschnittene kilometerlange Schlucht ist die engste Kamm im Reichraminger Hintergebirge. Geologisch betrachtet muss der Haselgraben (HG) noch zum Sengsengebirge gezählt werden (Wettersteinkalk), geographisch jedoch liegt er mitten im Zentrum des Hintergebirges. An den Steilhängen der Haselschlucht dominiert in der Baumschicht die Rotbuche (*Fagus sylvatica*). Darunter mischen sich Bergahorn, Esche sowie Bergulme (Schlüsslmayr, 1999).

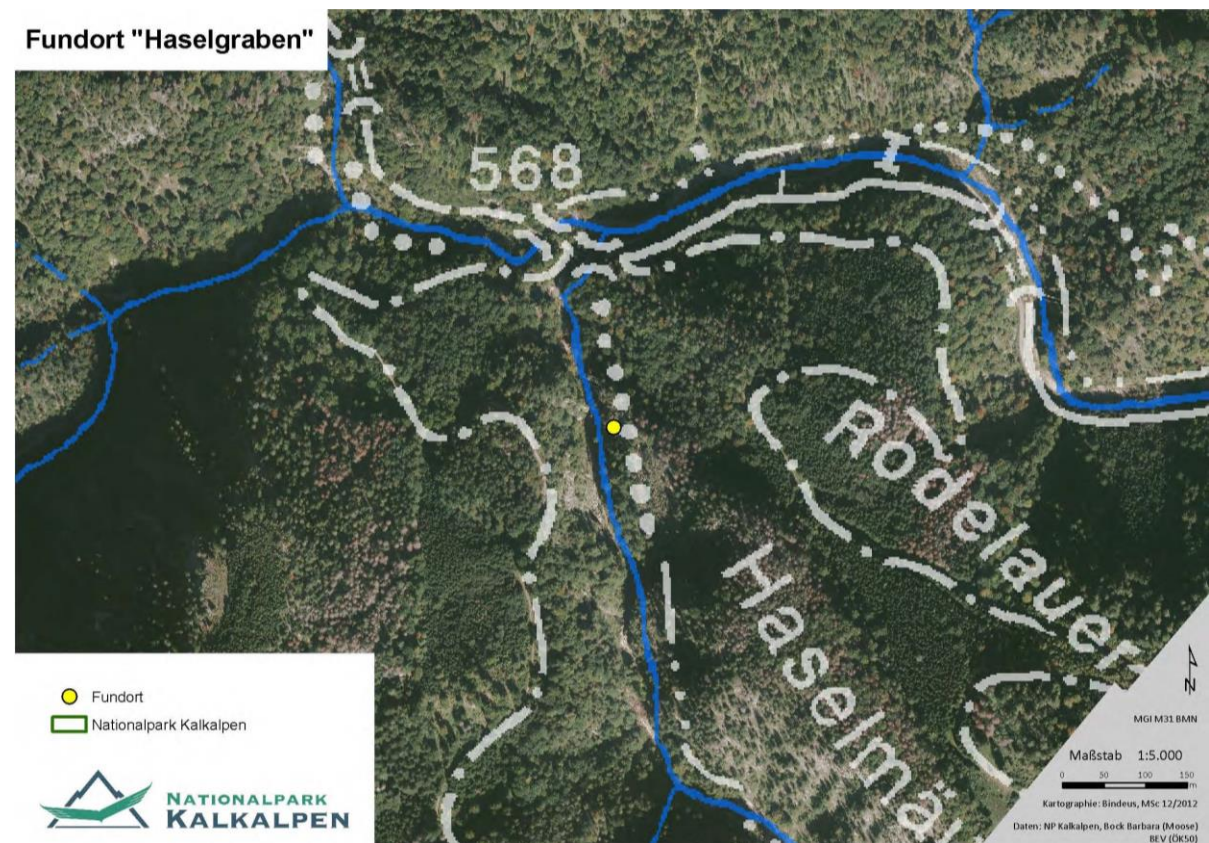


Abb. 32: Orthofoto des Untersuchungsgebietes Haselgraben



## Totholzobjekt HG 1

Aufnahme am 23.08.2012



Stamm liegend  
Laubholz  
2,90 m lang, 30 cm breit  
Morsch- bis Moderholz  
größtenteils entrindet  
am Wasser gelegen

Begleitflora:  
*Cardamine trifolia*  
*Geranium* sp.  
*Oxalis acetosella*

Artenzahl: **28**

Foto 30: Totholzobjekt HG 1

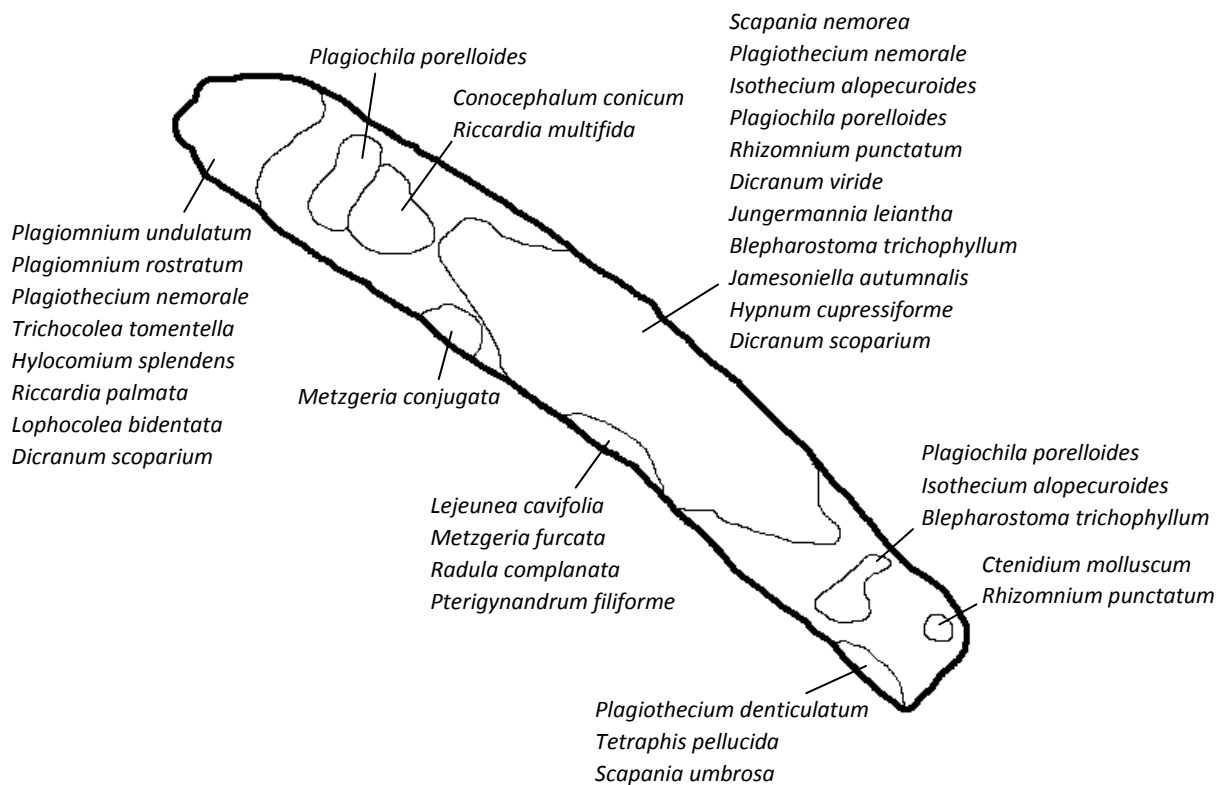


Abb. 33: Totholzobjekt HG 1, schematische Darstellung



## Totholzobjekt HG 2

Aufnahme am 23.08.2012



Stamm hängend  
Laubholz (Buche)  
5,10 m lang, 55 cm breit  
Tot- bis Morschholz  
überwiegend noch mit Rinde

Begleitflora:  
*Asplenium* sp.

Artenzahl: **24**

Foto 31: Totholzobjekt HG 2

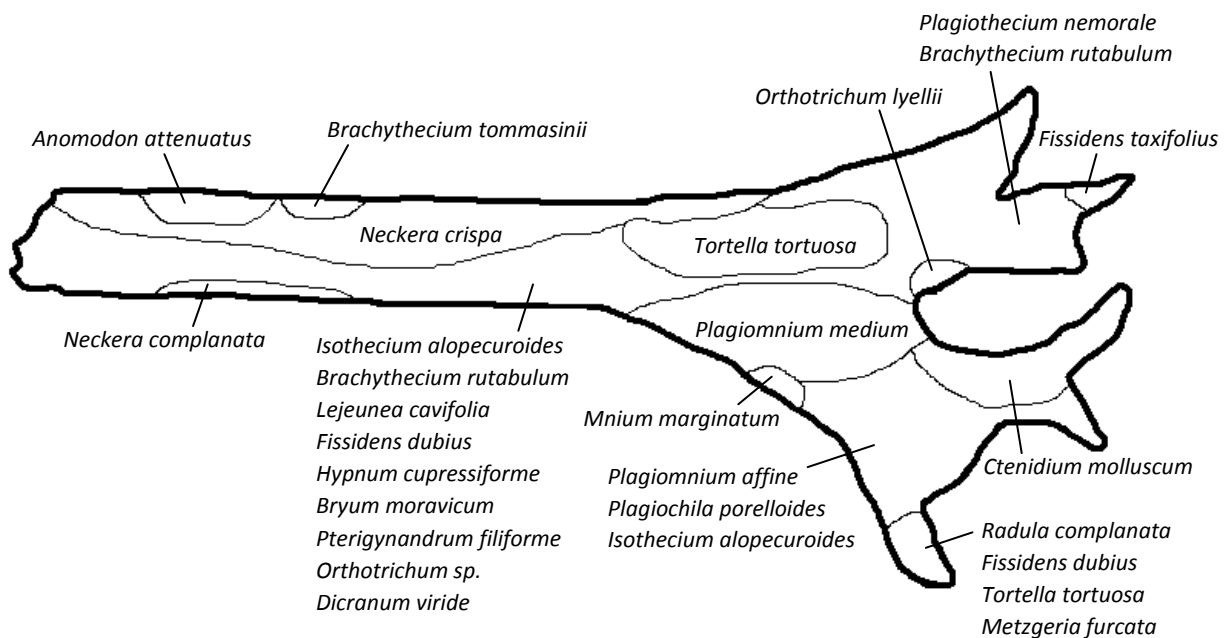


Abb. 34: Totholzobjekt HG 2, schematische Darstellung

### Totholzobjekt HG 3

Aufnahme am 23.08.2012



Stamm liegend  
Nadelholz  
3,40 m lang, 30 cm breit  
Morschholz  
entrindet  
am Wasser gelegen

Begleitflora:  
Poaceae  
*Eupatorium* sp.  
*Oxalis acetosella*  
*Galium* sp.  
*Geranium* sp.  
*Scabiosa* sp.  
Fichten- und  
Ulmenkeimling

Foto 32: Totholzobjekt HG 3

Artenzahl: 23

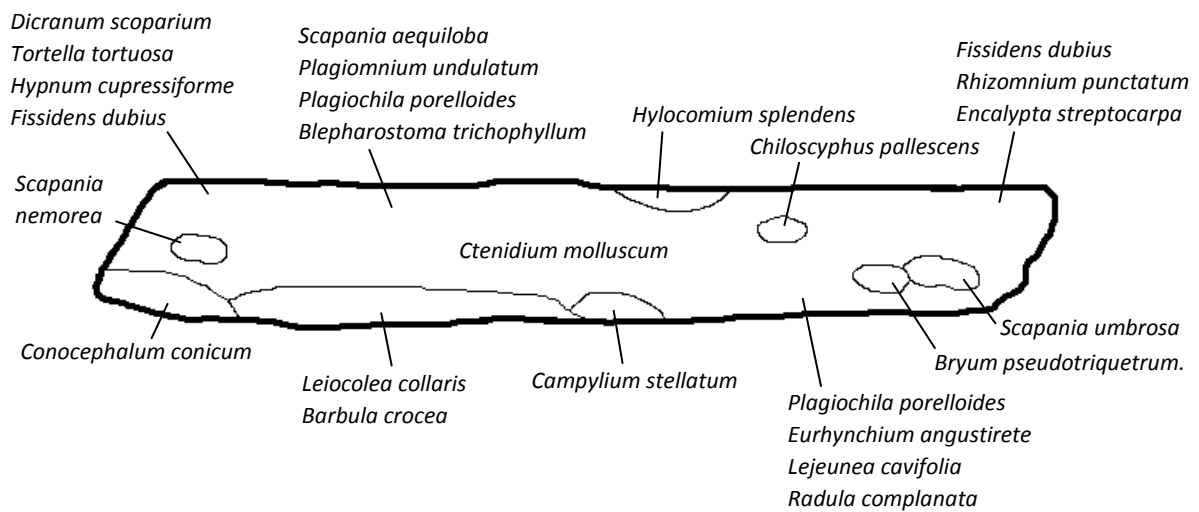


Abb. 35: Totholzobjekt HG 3, schematische Darstellung



## Scheiblingau



Foto 33: Aufnahmefläche Scheiblingau

Das Gebiet der Scheiblingau (SA) verläuft entlang eines Teilstückes der Krummen Steyerling. Durch die Scheiblingau führt eine der am stärksten befahrenen Forststraßen im Nationalpark. Die direkt an die Forststraße angrenzenden Waldbereiche sind aus verkehrssicherheitstechnischen Gründen von Altbeständen befreit.

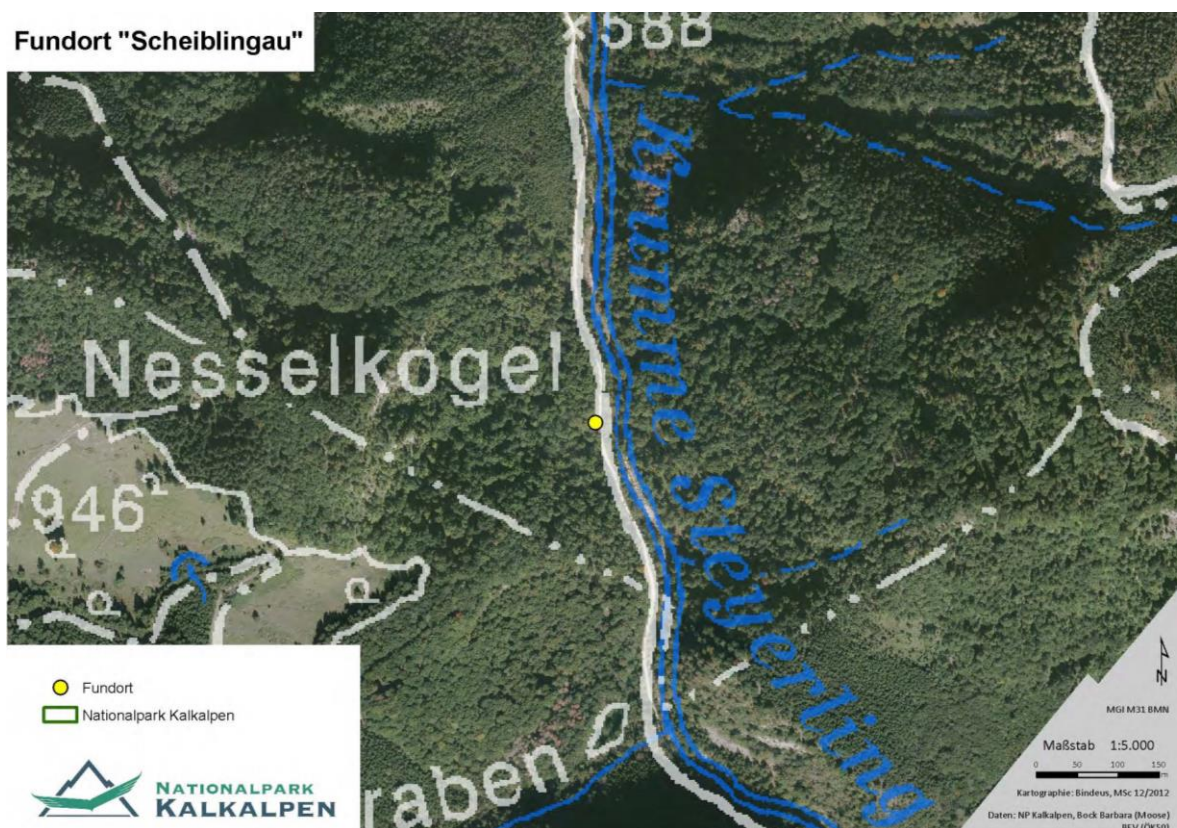


Abb. 36: Orthofoto des Untersuchungsgebietes Scheiblingau



## Totholzobjekt SA 1

Aufnahme am 30.08.2012



Stamm liegend  
Laubholz  
~ 15 m lang, 30 cm breit  
Totholz  
mit Rinde

Begleitflora:  
*Lobaria pulmonaria*  
*Geranium* sp.

Artenzahl: **22**

Foto 34: Totholzobjekt SA 1

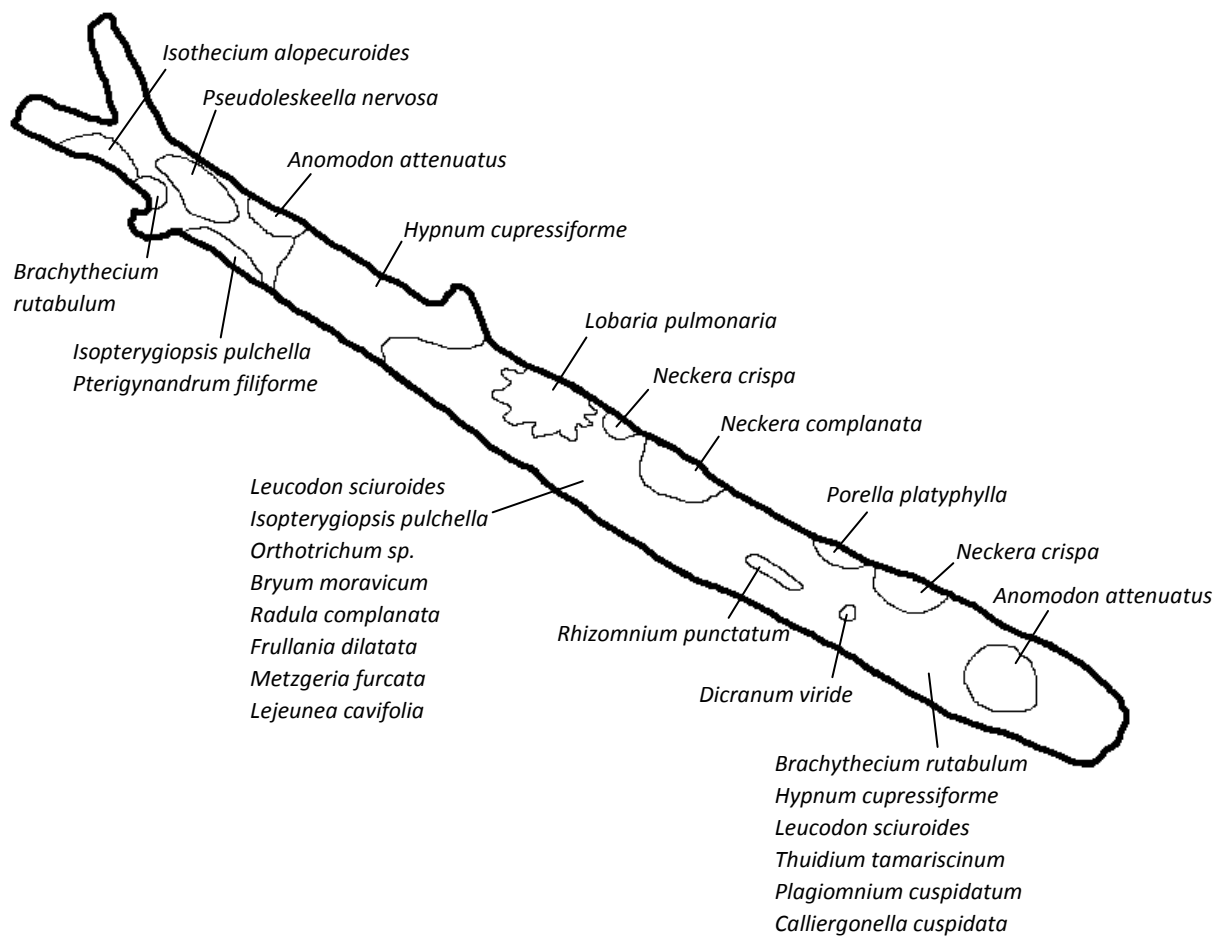


Abb. 37: Totholzobjekt SA 1, schematische Darstellung



## Feichtau



**Foto 35:** Aufnahmeffläche Feichtau

Die Feichtau (FA) ist mit ca. 600 ha die größte der bewirtschafteten Almen im Nationalparkgebiet. Das Almgebiet der Feichtau verdankt sein Dasein mergeligen Bodenschichten, die ein Versickern des Wassers erschweren. Heute wird auf der Feichtauer Alm extensive Weidewirtschaft betrieben. Die Fichtenbestände rund um die Alm sind von Bergahorn, Lärche und Buche durchsetzt. Die bis zu 35 Meter hohen Fichten sind oft bis zum Boden beastet. Manche erreichen einen Umfang von fünf Metern und ein Alter von 300–400 Jahren.

**Fundort "Feichtau"**



**Abb. 38:** Orthofoto des Untersuchungsgebietes Feichtau

## Totholzobjekt FA 1

Aufnahme am 18.09.2012



Stamm liegend  
Laubholz  
ca. 3 m lang, 35 cm breit  
Tot- bis Morschholz  
teilweise entrindet

Artenzahl: 19

Foto 36: Totholzobjekt FA 1

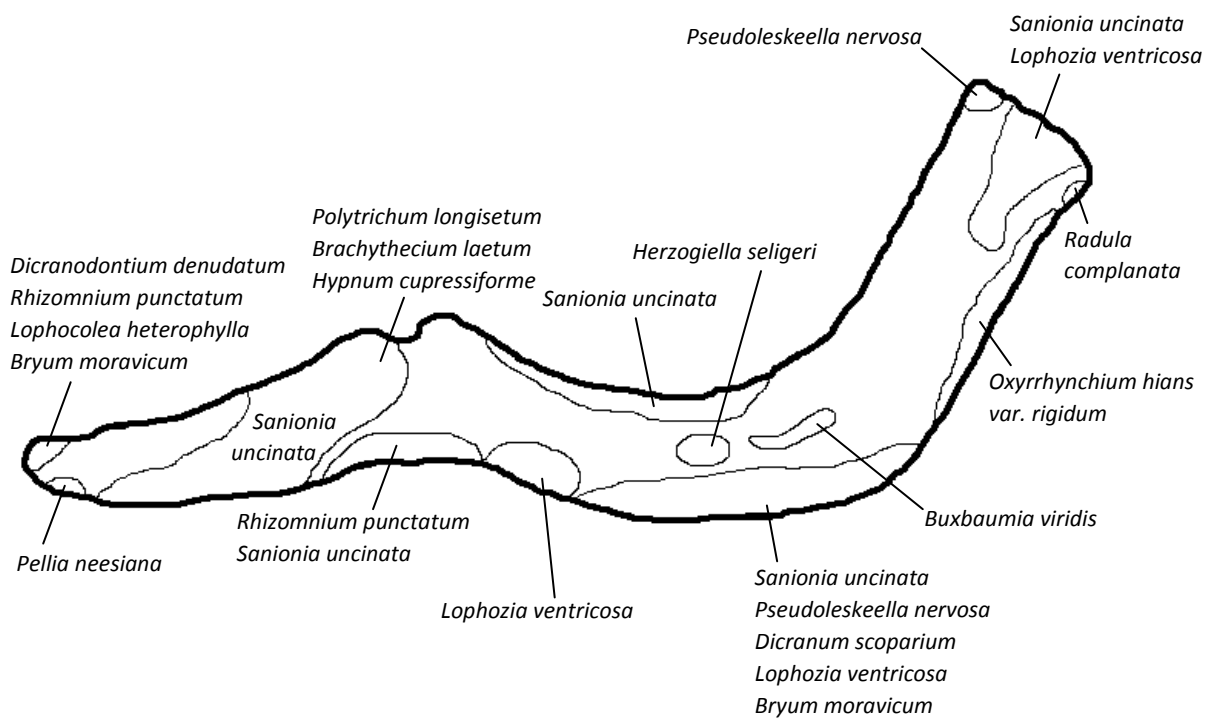


Abb. 39: Totholzobjekt FA 1, schematische Darstellung



# Diskussion

Im Zuge des Projektes konnten im Nationalparkgebiet auf 10 verschiedenen Untersuchungsflächen insgesamt 131 verschiedene Moosarten – 50 Lebermoose (davon 8 thallose Lebermoose und 42 beblätterte Lebermoose) und 81 Laubmoose – auf Totholz wachsend festgestellt werden.

Dieser große Prozentanteil an Lebermoosen (38%) im Vergleich zur österreichweiten Moosflora (ca. 30%) ist auf die hohe Feuchtigkeit des Totholzes zurückzuführen, welches als Substrat von den austrocknungsempfindlichen Lebermoosen bevorzugt wird.

Kein anderes Gebiet in Oberösterreich weist eine so reichhaltige Bryoflora auf wie die Kalkalpen. Diese Vielfalt ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass sich über Kalk sowohl alkalische als auch neutrale und saure Böden bilden und dadurch eine höhere Anzahl unterschiedlicher Lebensräume entsteht, die von Moosen genutzt werden können (Rícek, 1977). Die Kalkalpen sind bis in die hohen Lagen fast vollständig bewaldet. Neben zahlreichen anderen wertvollen Habitaten, die der Nationalpark Kalkalpen bietet, stellen die Wälder den größten und bedeutendsten Lebensraum dieses Gebiets dar.

Der Zersetzungsgrad des Holzes spielt bei der Zusammensetzung der Moosgesellschaft eine wesentliche Rolle (Söderström, 1988; Andersson, 1991; Schlüsslmayr, 2005; Madzule & Brumelis, 2008). Viele Leber- und Laubmoose besiedeln nur ganz bestimmte Zersetzungsstadien und werden später von anderen Moosen sukzessive ersetzt. Mit zunehmendem Zersetzungsgrad erhöht sich im Normalfall auch die Artenzahl der Moose (Friedel, 2005). Mit fortschreitender Humifizierung nimmt die Artenzahl wieder ab.

In den ersten Stadien der Zersetzung (Frisch- und Totholz) wird das Holz noch hauptsächlich von epiphytischen Moosen, wie *Lejeunea cavifolia*, *Radula complanata*, *Metzgeria furcata* und *Bryum moravicum* bewachsen (vgl. Totholzobjekt HG2 od. SA1). Der Großteil dieser Arten ist nicht auf Totholz spezialisiert, sondern vorwiegend an der Rinde lebender Bäume zu finden. Meist waren diese Moose schon am lebenden Stamm vorhanden und verschwinden oft mit der Ablösung der Rinde. Später mischen sich immer mehr Moose, die zu den fakultativen Epiphyten gezählt werden, darunter. Dazu gehören z.B. *Hypnum cupressiforme* oder *Brachythecium rutabulum*.

Mit fortschreitender Vermoderung steigt der Säuregehalt des Substrats, womit sich auch die Moosvegetation verändert. Im Moderholzstadium erreicht die Versauerung ihren Höhepunkt und es kommt zur Ausbildung charakteristischer Totholzvergesellschaftungen mit *Tetraphis pellucida*, *Calypogeia suecica*, *Dicranodontium denudatum*, *Scapania umbrosa*, *Lepidozia reptans*, *Riccardia palmata* und weiteren (vgl. Totholzobjekt GL2 od. GA1).

Das Mulmholz, die letzte Phase der Zersetzung, ist in seinen Eigenschaften dem Humus schon sehr ähnlich und wird gerne von typischen Waldbodenmoosen, wie *Rhizomnium punctatum*, *Polytrichum formosum*, *Dicranum scoparium* oder *Hylocomium splendens* eingenommen.

Neben dem Zersetzungsgrad ist auch die Holzart von großer Bedeutung für die Artenzusammensetzung (Jansová & Soldán, 2006). Die Totholzzersetzung ist baumartenspezifisch und zusätzlich an die Standortfaktoren und die klimatischen Bedingungen gekoppelt, was sich auch in der Moosvegetation widerspiegelt. Für den Abbau des Laubholzes sind andere Pilze verantwortlich als für Nadelholz.

Bestimmte Pilzarten können ein Austrocknen des Totholzes hervorrufen, sodass dieses Totholz für epixyle Moose keinen passenden Lebensraum mehr darstellt (Ódor & Van Hees, 2004). Zudem ist Nadelholz (vor allem Fichte) im Vergleich zu Laubholz viel saurer. Daher besiedeln säureliebende Moose, wie z.B. *Nowellia curvifolia*, *Lophozia ascendens* und *Calypogeia suecica*, bevorzugt Nadelholz.

Auch die Größe des Totholzes (gemessen am Durchmesser der Totholzstämmen) hat einen wesentlichen Einfluss auf die epixyle Moosvegetation (Andersson & Hytteborn, 1991; Friedel, 2005). Kleines Totholz wird leicht durch Falllaub verdeckt, womit eine Besiedlung mit Moosen verhindert wird. Große Totholzobjekte hingegen bieten eine höhere Substratoberfläche mit vielen verschiedenen Mikrohabitaten sowie eine bessere Substratqualität. Zudem haben sie im Vergleich zu kleinen Totholzobjekten eine erhöhte Wasserspeicherkapazität und unterliegen einem längeren Zersetzungsprozess, wodurch ein stabileres Habitat gegeben ist und den Moosen mehr Zeit für die Besiedlung bleibt. Totholz mit einem Minstdurchmesser von 80 cm zählt zu den wertvollsten Habitaten. Erst auf Totholz dieser Größenordnung können sich wertvolle Arten, wie *Buxbaumia viridis* oder *Scapania carianthiaca* (beide im FFH II Anhang) häufiger ansiedeln. Der Zersetzungszeitraum von Totholz mit einem Durchmesser über 10 cm liegt zwischen 30-40 Jahren (Sauberer et al., 2007; Müller-Using & Bartsch, 2009).

Die im Gebiet am häufigsten gefundenen Moose waren *Rhizomnium punctatum* und *Hypnum cupressiforme* (9 von 10 Untersuchungsflächen) gefolgt von *Dicranum scoparium*, *Riccardia palmata*, *Blepharostoma trichophyllum*, *Lophocolea bidentata* und *Lophocolea heterophylla* (8 von 10 Untersuchungsflächen). Die ersten drei genannten Moosarten sind typische Generalisten und besiedeln Nadel- und Laubwaldböden oft genauso häufig wie Totholz oder Felsstandorte.

## „Echte“ Totholzbesiedler

Oft kann zwischen Epiphyten, Totholz-, Gesteins- und Waldbodenmoosen keine genaue Grenze gezogen werden. Viele Moose verhalten sich in ihrer Substratwahl an verschiedenen Standorten unterschiedlich. So konnte beispielsweise im Gebiet das für Kalkgestein typische Moos *Ctenidium molluscum* nicht selten auch auf Totholz nachgewiesen werden.

Die Mehrzahl der überwiegend auf Totholz vorkommenden Moose bevorzugt Nadelholz als Substrat, wobei es jedoch kaum Arten gibt, die ausschließlich auf Totholz vorkommen (Schlüsslmayr, 2005).

19% der im Zuge des Projektes gefunden Moosen (25 von 131) können als „echte“ Totholzbesiedler bezeichnet werden. Lebermoose machen dabei mit 20 Arten einen weitaus größeren Anteil aus als Laubmoose (5 Arten).

### Im Gebiet ausschließlich an Totholz gebundene Laubmoose:

*Buxbaumia viridis*

*Dicranodontium denudatum*

*Herzogiella seligeri*

*Tetraphis pellucida*

*Tortella fragilis*

### Im Gebiet ausschließlich an Totholz gebundene Lebermoose:

*Blepharostoma trichophyllum* var. *trichophyllum*

*Calypogeia suecica*

*Cephalozia catenulata*

*Cephalozia leucantha*

*Cephalozia lunulifolia*

*Harpanthus scutatus*

*Jamesoniella autumnalis*

*Jungermannia leiantha*

*Jungermannia subulata*

*Lepidozia reptans*

*Lophocolea heterophylla*

*Lophozia ascendens*

*Mylia taylorii*

*Nowellia curvifolia*

*Odontoschisma denudatum*

*Riccardia latifrons*

*Riccardia palmata*

*Scapania apiculata*

*Scapania umbrosa*

*Tritomaria exsecta*



## Moose der Roten Liste Österreichs

Im Zuge des Projektes konnten 12 Moosarten mit naturschutzrelevanter Bedeutung nachgewiesen werden. Das 1999 von Schlüsslmayr G. in der Haselschlucht gefundene Moos *Scapania carinthiaca* (FFH-Richtlinie Anhang II) konnte nicht wiedergefunden werden.

### RL 2

stark gefährdet

IUCN-Kategorien: EN (= Endangered)

Im Gebiet nachgewiesen:

*Buxbaumia viridis*

Bei diesen Arten besteht eine Gefährdung im gesamten oder nahezu im gesamten österreichischen Verbreitungsgebiet. Bei anhaltender Einwirkung der Gefährdungsfaktoren kann langfristig das Überleben dieser Arten in Österreich bedroht sein. Meist handelt es sich dabei um Arten mit sehr kleinen Populationen oder Arten mit kleinen Populationen in gefährdeten oder labilen Vegetationstypen. Hierzu zählen auch jene Arten, deren Bestände in Österreich signifikant zurückgegangen sind.

### RL 3

gefährdet

IUCN-Kategorien: VU (= Vulnerable)

Im Gebiet nachgewiesen:

*Dicranum viride*

*Frullania tamarisci*

*Geocalyx graveolens*

*Harpanthus scutatus*

*Hookeria lucens* °

*Hypnum fertile*

*Oxyrrhynchium schleicheri*

*Plagiothecium succulentum* \*°

*Scapania apiculata*

\* Systematisch unzureichend bekannte Pflanzensippe, die jedoch 'auf Verdacht' als gefährdet gilt.

° zählt nicht zu den Totholzmoosen

Eine Gefährdung dieser Arten besteht zumindest im überwiegenden Teil des österreichischen Verbreitungsgebietes und in allen großen Naturräumen, in denen die Art heimisch ist. Hierzu zählen Arten mit kleinen Populationen oder Arten, deren Bestände zumindest im überwiegenden Teil des österreichischen Verbreitungsgebietes und in allen großen Naturräumen oder in einem beträchtlichen Teil der besiedelten Vegetationstypen zurückgehen sowie Arten mit wechselnden Vorkommen.

#### **RL 4**

potentiell gefährdet

IUCN-Kategorien: NT (= Near Threatened)

Im Gebiet nachgewiesen:

*Jungermannia subulata*

Dabei handelt es sich um Arten, die in Österreich nur wenige Vorkommen besitzen. Obwohl eine aktuelle Gefährdung bis heute nicht besteht, sind solche Arten doch allein auf Grund ihres räumlich sehr begrenzten Vorkommens potentiell durch unvermutete Standortzerstörungen oder -veränderungen oder durch übermäßiges Sammeln bedroht.

## Moose der FFH-Richtlinie Anhang II

(= Tier- und Pflanzenarten von gemeinschaftlichem Interesse, für deren Erhaltung besondere Schutzgebiete ausgewiesen werden müssen.)

### ***Buxbaumia viridis***

(FFH-Art 1386) – Prioritäre Art

Grünes Koboldmoos



Foto 37: *Buxbaumia viridis* in der Feichtau

### **Merkmale:**

Das Grüne Koboldmoos (Foto 37) ist ein winziges, akrokarpes Laubmoos mit extrem reduziertem Gametophyt. Ohne seinen relativ großen bis zu 1 cm hohen Sporophyten wäre *Buxbaumia viridis* im Gelände kaum erkenn- und bestimmbar. In optimaler Reife ist die Kapsel des Sporophyten rein grün bis bräunlich-grün, elliptisch, relativ unsymmetrisch und schräg oder fast horizontal gestellt. Die während der Reife brechende und später abfallende Epidermis der Kapsel ist ein typisches Erkennungsmerkmal des Grünen Koboldmooses.

### **Vorkommen:**

Das kurzlebige und konkurrenzschwache Moos wächst vorwiegend auf morschen Baumstümpfen und fauligem Totholz von Nadel-, seltener auch Laubbäumen. *Buxbaumia viridis* bevorzugt saures und dauerfeuchtes Substrat in luftfeuchten, halbschattigen bis schattigen Nadel-, seltener Misch- und Laubwäldern in hauptsächlich montaner und subalpiner Lage.

### **Gefährdung:**

- Zerstörung von alten, naturnahen Wäldern (v.a. durch Kahlschläge)
- Veränderung des Mikroklimas durch Übernutzung und Leerräumung von Wäldern
- Kalkungen, sowie Pestizid- und Nitrateinträge in Wäldern
- Habitat-Fragmentierung und Isolation von Populationen
- Luftverschmutzung

### **Schutzmaßnahmen:**

Von größter Bedeutung ist der Schutz und Erhalt alter, natürlicher bis naturnaher Nadel- und Mischwälder (v.a. Buchen-Tannenwälder) mit einer Fläche von mind. 500 ha. In diesen Schutzgebieten darf höchstens extensive Forstwirtschaft betrieben werden und Totholz muss im Wald belassen werden. Zudem sollten keine Kalkungen oder sonstige Nährstoffeinträge erfolgen.



### ***Dicranum viride***

(FFH-Art 1381)

Grünes Besenmoos



**Foto 38:** *Dicranum viride* im Bereich Scheiblingau

#### **Merkmale:**

Das Grüne Besenmoos (Foto 38) ist ein akrokarpes Laubmoos, dessen ca. 2 cm große Stämmchen dunkelgrüne, dichte Polster bilden. In feuchtem Zustand sind die Blätter starr aufgerichtet, bei Trockenheit stark gekräuselt. *Dicranum viride* vermehrt sich fast ausschließlich vegetativ durch abbrechende Blattspitzen. Diese werden überwiegend durch den Wind verbreitet.

#### **Vorkommen:**

Das Grüne Besenmoos wächst als Epiphyt vorwiegend an der Stammbasis von Laubbäumen (v.a. Buche) bis in einer Höhe von etwa 2-3 m. Es bevorzugt basen- und nährstoffreiche Borke in überwiegend alten, lichtdurchlässigen Laub- und Mischwaldbeständen. Eine hohe Luftfeuchtigkeit ist für das Vorkommen des Moores von großer Wichtigkeit. Selten kann man *Dicranum viride* auch auf kalkfreien Felsen finden.

#### **Gefährdung:**

- Luftverschmutzung und Saurer Regen
- Kahlschläge
- großflächige Pflanzung von Nadelforstbeständen
- Ein erhöhter Stickstoffeintrag über die Luft kann dazu führen, dass das Grüne Besenmoos von wuchskräftigeren Arten verdrängt wird.

#### **Schutzmaßnahmen:**

Von großer Bedeutung ist vor allem die Erhaltung der aktuellen Fundorte des Grünen Besenmooses.

Eine Natur schonende Waldbewirtschaftung unter Erhalt des Laubholzanteils mit unterschiedlichen Altersklassen und das Belassen schräg stehender Bäume könnte die Ausbreitung des Grünen Besenmooses an seinem Fundort fördern.

## Moos der FFH-Richtlinie Anhang V

(= Tier- und Pflanzenarten von gemeinschaftlichem Interesse, deren Entnahme aus der Natur und deren Nutzung Gegenstand von Verwaltungsmaßnahmen sein können.)

### ***Leucobryum glaucum***

(FFH-Art 1400)

Weißmoos

#### **Merkmale:**

*Leucobryum glaucum* ist ein langlebiges, akrokarpes Laubmoos, welches z.T. mächtige, im trockenen Zustand weißliche Polster ausbildet. Die Blättchen des Weißmooses bestehen überwiegend aus einer stark verbreiteten Rippe. Die Lamina (Blattfläche) besteht nur aus wenigen Zellen und zieht sich schmal am Rand der Rippe hinauf. Das Weißmoos besitzt neben chlorophyllhaltigen Zellen, die der Photosynthese dienen, auch chlorophylllose Zellen zur Wasserspeicherung. Diese spezialisierten Zellen erlauben es dem Moos das 15fache ihres Trockengewichts an Wasser aufzunehmen. Aus diesem Grund spielt *Leucobryum glaucum* eine wichtige Rolle als Wasserspeicher von Waldböden und sorgt für einen ausgeglichenen Wasserhaushalt und ein stabiles Mikroklima.

#### **Vorkommen:**

Bei *Leucobryum glaucum* handelt es sich um eine weit verbreitete Art mit montan-temperat-borealer Hauptverbreitung. In Europa kommt es bis in einer Höhe von 2.300 mNN vor. *Leucobryum glaucum* kommt auf basenarmen, vorwiegend feuchten Standorten vor und besiedelt bevorzugt Rohhumus in Laub- und Nadelwäldern. Obwohl das Weißmoos stellenweise sehr häufig auftritt, wurde das Moos auf Grund seiner großen ökologischen Bedeutung unter Schutz gestellt.

#### **Gefährdung:**

Die Nutzung von *Leucobryum glaucum*-Polstern für gartenbauliche Zwecke und in der privaten sowie der gewerblichen Floristik (z.B. Gestecke, Krippenschmuck) führen vor allem lokal zu einem starken Rückgang der Art. Schutzbehauptungen, die Moose seien gärtnerisch großgezogen worden, erscheinen bei der Größe (bis zu 50 cm Durchmesser) und dem Alter (50-60 Jahre) der beschlagnahmten Polster unglaublich.

Weitere Gefährdungsursachen für das Weißmoos stellen Luftverschmutzung und Waldkalkungen dar.

#### **Schutzmaßnahmen:**

- Verbot des kommerziellen Sammelns der Art bzw. Sammelerlaubnis nur mit Bedacht auf eine nachhaltige Nutzung erlassen
- keine Kalkungen in Wäldern mit großen, alten Weißmoosbeständen

## Gefährdung, Schutz und Management

Für viele Moose lässt sich die Gefährdungsstufe oft nur sehr schwer einschätzen, da die Kenntnisse über Populations- und Ausbreitungsbiologie dieser Arten unzureichend sind oder zum Teil auch gänzlich fehlen (Weddelling et al., 2004; Hallingbäck et al., 2009).

Die biologischen Eigenschaften von Moosen machen sie, im Vergleich zu anderen Pflanzengruppen, empfindlicher gegenüber Veränderungen ihrer Umwelt. Diese Eigenschaften umfassen (Hallingbäck & Tan, 2010):

- Bedarf eines stark feuchten Mikroklimas
- geringe Konkurrenzfähigkeit
- Reproduktion- und Ausbreitungserfolg sind stark von den Umweltbedingungen abhängig (optimal sind hohe Luftfeuchtigkeit und kühle Temperaturen)

Durch die Intensivierung der Land- und Forstwirtschaft und den dadurch herbeigeführten Habitatsverlust in vielen Gebieten Österreichs, nimmt auch die Artenvielfalt der Moose immer weiter ab. Um dieser Verarmung der Biodiversität entgegenzuwirken, ist ein nachhaltiger Totholzanteil in Wäldern von großer Bedeutung. Friedel (2005) und Humphrey et al. (2002) konnten in ihren Studien zwischen der Artenzahl der Moose, dem Totholzvorkommen, der Anzahl und Größe der Totholztypen und deren verschiedenen Zersetzungsgraden einen positiven Zusammenhang feststellen. Wichtige Voraussetzung für gut ausgebildete Moosgesellschaften auf faulem Holz sind Schattenlagen in geschlossenen Waldhabitaten mit hoher Luftfeuchtigkeit, da über 50% der darin vorkommenden Arten zarte Lebermoose sind, die äußerst empfindlich auf Austrocknung reagieren. Auch die auf Totholz wachsenden Laubmoose zählen vorwiegend zu den Schattenmoosen mit geringer Austrocknungsresistenz. Deshalb finden sich gut ausgebildete und artenreiche Bestände vor allem in montanen Lagen, wo ausreichend Luftfeuchtigkeit und dichte, große Wälder gegeben sind (Hübschmann, 1986). Vor allem seltene Arten mit geringerem Ausbreitungsvermögen, wie *Buxbaumia viridis* sind auf ein gut strukturiertes Habitat angewiesen, da sie für eine erfolgreiche Besiedlung neuer Lebensräume mehr Zeit brauchen. Bei zu weiter Entfernung zum nächstmöglichen Lebensraum wird die Ausbreitungswahrscheinlichkeit stark reduziert und somit die Gefahr des Aussterbens erhöht (Friedel, 2005; Jonsson, 2005).

Laut einer Studie von Raabe (2010) scheinen Totholzmoose sehr sensibel auf Veränderungen des Makroklimas zu reagieren. Es konnte jedoch nachgewiesen werden, dass lokale Faktoren, wie z.B. Bodenfeuchte und Waldstruktur, das Vorkommen und Überleben der Totholzmoose wesentlich stärker beeinflussen. Zudem können viele dieser lokalen Faktoren direkt durch den Menschen optimiert werden.

Wichtige Schutzmaßnahmen nach Suanjak (2008):

1. Totholz muss in ausreichendem Maße und in den verschiedenen Zersetzungsgraden kontinuierlich zur Verfügung stehen.
2. Störungen, die das Mikroklima des Lebensraumes negativ beeinflussen, sollen unterlassen bzw. verringert werden.
3. Eine natürliche Baumarten- und Altersklassenzusammensetzung in den Wäldern sollte angestrebt werden.



## Ausblick

Es gibt keine genaue Kenntnis über die Zahl der im Nationalpark Kalkalpen vorkommenden Moosarten. Bisher konnten über Biotopkartierungen und andere Forschungsprojekte etwas mehr als 300 Moosarten im Gebiet festgestellt werden, wobei man davon ausgehen kann, dass tatsächlich etwa doppelt so viele Moose vorkommen (vergleiche Schlüsslmayr, 2005).

Die, bezüglich des höheren Moosartenreichtums interessanteren, großen Totholzobjekte (> 50 cm Durchmesser) sind zwar schon regelmäßig im Gebiet vorhanden, befinden sich im Moment jedoch oft erst im Anfangsstadium der Zersetzung. Zudem liegt der Großteil dieses Totholzes in relativ trockenen Hanglagen (z.B. Kohlersgraben), die für die austrocknungsempfindlichen Totholzbesiedler (vor allem kleine Lebermoose) eher ungeeignet sind.

Geht man von einem durchschnittlichen Zersetzungszeitraum von 30 – 40 Jahren aus, ist es durchaus nicht unwahrscheinlich, dass in den kommenden Jahren weitere naturschutzrelevante Totholzspezialisten unter den Moosen gefunden werden könnten. Weitere und fortführende Studien, sowie ein mögliches Langzeitmonitoring in diesen Bereichen wären daher von großer, naturschutzfachlicher Relevanz für das Gebiet.

# Danksagung

Zu allererst möchte ich mich bei Harald Zechmeister für seine Hilfsbereitschaft und die kompetente Betreuung meiner Masterarbeit bedanken.

Ein großes Dankeschön richte ich an Toni Sonnberger und den Nationalpark Kalkalpen, die mir die Arbeit an diesem Projekt überhaupt erst ermöglicht haben. Zudem bedanke ich mich bei der Universität Wien für die Bereitstellung eines Mikroskops, ohne das sich die Durchführung des Projektes äußerst schwierig gestaltet hätte.

Vielen Dank für die finanzielle Förderung des Projektes durch das österreichische Lebensministerium und den europäischen Landwirtschaftsfond für die Entwicklung des ländlichen Raums.

Besonderer Dank geht an...

- ... Fuxi und Erich, die mir bei fachlichen und gebietsbezogenen Fragen immer eine große Hilfe waren.
- ... Evelyn, die es so lange mit mir im Büro ausgehalten hat und obendrein sogar die Zeit in den Mittagspausen mit mir verbrachte. Es freut mich, dich kennengelernt zu haben!
- ... Jan dafür, dass ich in ihm einen unterhaltsamen „Leidensgenossen“ hatte, mit dem die vielen Stunden vor dem Mikroskop wie im Fluge vergingen.
- ... Elmar und Lotte, für all die anregenden Gespräche und Diskussionen während meiner Laborarbeit.
- ... das gesamte CIUS-Team für das Verständnis meiner „Untreue“.
- ... meinen lieben Papi, für die Anlieferungszeiten zum Spar in den frühen Morgenstunden an so manchen Montagen.

Mein letztes und größtes Dankeschön möchte ich an Benjamin richten – Danke, einfach für alles!

# Literatur

- Albrecht L. (1991) Die Bedeutung des toten Holzes im Wald. Forstwissenschaftliches Centralblatt, Vol. 110, Nr. 1, S. 106-113
- Andersson L. I., Hytteborn H. (1991) Bryophytes and decaying wood – a comparison between managed and natural forest. *Ecography* 14, S. 121–130
- British Bryological Society (2012) British Mosses and Liverworts – A Field Guide. <http://www.bbsfieldguide.org.uk/>
- Buck W. R., Goffinet B. (2000) Morphology and classification of mosses. – In: Shaw A. J., Goffinet B. (2000) *Bryophyte biology*. Cambridge University Press, S. 71-123
- Crandall-Stotler B., Stotler R. E. (2000) Morphology and classification of the Marchantiophyta. – In: Shaw A. J., Goffinet B. (2000) *Bryophyte biology*. Cambridge University Press, S. 21-70
- Dudley N., Vallauri D. (2004) Deadwood – living forest. The importance of veteran trees and deadwood to biodiversity. WWF Report, Gland, Switzerland
- Düll R. (2010) Autoökologie der Moose Mitteleuropas. Online veröffentlicht: <http://duell.kilu.de/> (Feb. 2013)
- Fischer M. A., Oswald K., Adler W. (2008) Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. 3. Auflage, Biologiezentrum der Oberösterreichischen Landesmuseen, Linz
- Fischer G., Schwarz M. (2008) Aktiv für Totholz im Wald – Anregungen für Forstleute und Landwirte. Österreichische Bundesforste AG (Öbf), Purkersdorf
- Frahm J.-P. (2001) *Biologie der Moose*. 1. Auflage, Spektrum Verlag
- Frahm J.-P. & Frey W. (2004) *Moosflora*. 4. Auflage, Ulmer Verlag, Stuttgart
- Friedel A. (2005) Artenvielfalt und Standort von Moosen und Flechten in unbewirtschafteten und bewirtschafteten Buchenwäldern des nordostdeutschen Tieflandes. Dissertationsschrift, Universität Lüneburg
- Grims F. & Köckinger H. (1999) Rote Liste gefährdeter Laubmoose (Musci) Österreichs. 2. Fassung – In: Niklfeld H. (1999) Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs. S. 157–171, Grüne Reihe d. Bundesministeriums f. Umwelt, Wien
- Hallingbäck T., Hodgetts N. G., Urmi E. (2009) How to use the new IUCN Red List categories on bryophytes. Guidelines proposed by the IUCN SSC Bryophyte Specialist Group. *Anales del Instituto de Biología serie Botánica* 67 (1), S. 147-157
- Hallingbäck T., Tan B. C. (2010) Past and present activities and future strategy of bryophyte conservation. *Phytotaxa* 9, S. 266-274



- Hodgetts N. G. (1996) Threatened bryophytes in Europe. *Anales del Instituto Biología Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica*, S. 183–200
- Humphrey J. W., Davey S., Peace A. J., Ferris R., Harding K. (2002) Lichens and bryophyte communities: the influence of site type, stand structure and deadwood. S. 63-71 – In: Humphrey J. W., Ferris R., Quine C. P. (2003) *Biodiversity in Britain's Planted Forests*. Forestry Commission, Edinburgh
- Humphrey J. W., Peace A. J. (2003) Deadwood. S. 41-49 – In: Humphrey J. W., Ferris R., Quine C. P. (2003) *Biodiversity in Britain's Planted Forests*. Forestry Commission, Edinburgh
- Hübschmann A. (1986) *Prodromus der Moosgesellschaften Zentraleuropas*. Bryophytorum Bibliotheca, Band 32, S. 288, Berlin
- Jansová I., Soldán Z. (2006) The habitat factors that affect the composition of bryophyte and lichen communities on fallen logs. *Preslia* 78, S. 67–86
- Jonsson B. G., Kruys N., Ranius T. (2005) Ecology of Species Living on Dead Wood – Lessons for Dead Wood Management. *Silva Fennica* 39(2), S. 289–309
- Keller M. (2005) *Schweizerisches Landesforstinventar - Anleitung für die Feldaufnahmen der Erhebung 2004-2007*. Eidg. Forschungsanstalt WSL, S. 393 ff, Birmensdorf
- Köckinger H., Schröck C., Krisai R., Zechmeister H. (2013) Checkliste der Moose Österreichs. <http://131.130.59.133/projekte/moose/> (Jän. 2013)
- Krommer V., Zechmeister H. G., Roder I., Scharf S., Hanus-Ilmar A. (2007) Monitoring atmospheric pollutants in the biosphere reserve Wienerwald by a combined approach of biomonitoring methods and technical measurements. *Chemosphere*, 67(10), S. 1956-1966
- Lüth M. (2012) Bildatlas der Moose Deutschlands. <http://www.bildatlas-moose.de/>
- Madzule L., Brumelis G. (2008) Ecology of epixylic bryophytes in Eurosiberian alder swamps of Latvia. *Acta Universitatis Latviensis*, Vol. 745, S. 103-114
- Müller-Using S., Bartsch N. (2009) Decay dynamic of coarse and fine woody debris of a beech (*Fagus sylvatica* L.) forest in Central Germany. *European Journal of Forest Research*, Vol. 128, S. 287-296
- Nationalpark Kalkalpen (2011) Eckdaten Nationalpark Kalkalpen. <http://www.kalkalpen.at/system/web/zusatzseite.aspx?menuonr=221633446&detailonr=222311403>
- Nebel M. & Philippi G. (2000) *Die Moose Baden-Württembergs*. Band 1-3, Ulmer Verlag, Stuttgart

- Ódor P., Van Hees A. F. M. (2004) Preferences of dead wood inhabiting bryophytes for decay stage, log size and habitat types in Hungarian beech forests. *Journal of Bryology* 26, S. 79-95
- Proctor M. C. F. (2000) Physiological ecology. – In: Shaw A. J., Goffinet B. (2000) *Bryophyte biology*. Cambridge University Press, S. 225-247
- Raabe S. (2010) Influence of climate, soil and forest structure on moss diversity in temperate montane forests. Diplomarbeit, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
- Ricek E. W. (1974) Flechten und Moose. Amt der öö. Landesregierung, Abteilung Naturschutz, Linz
- Ricek E. W. (1977) Die Moosflora des Attergaues, Hausruck- und Kobernaußerwaldes. Oberösterreich. Musealverein, Linz
- Sauberer N., Hochbichler E., Milasowszky N., Panagoitis B., Sachslehner L. (2007) Nachhaltiges Waldbiomassenmanagement im Biosphärenpark Wienerwald. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien
- Saukel J. & Köckinger H. (1999) Rote Liste gefährdeter Lebermoose (Hepaticae) und Hornmoose (Anthocerotae) Österreichs. 2. Fassung – In: Niklfeld H. (1999) Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs. S. 172–179, Grüne Reihe d. Bundesministeriums f. Umwelt, Wien
- Schlüsslmayr G. (1999) Die Moose und Moosgesellschaften der Haselschlucht im Reichraminger Hintergebirge (Nationalpark Kalkalpen, Oberösterreich). *Beitr. Naturk. Oberösterreichs* 7, S. 1-39
- Schlüsslmayr G. (2005) Soziologische Moosflora des südöstlichen Oberösterreich. *Stapfia* 84, Biology Centre of the Upper Austrian Museums, Linz
- Söderström L. (1988) The occurrence of epixylic bryophyte and lichen species in an old natural and a managed forest stand in northeast Sweden. *Biological conservation* 45 (3), S. 169-178
- Suanjak M. (2008) Moosvegetation auf Totholz im Nationalpark Gesäuse. Nationalpark Gesäuse GmbH, Weng im Gesäuse
- Vanderpoorten A., Goffinet B. (2009) *Introduction to bryophytes*. Cambridge University Press. Cambridge
- Weddeling K., Ludwig G., Hachtel M. (2004) Die Moose (Bryophyta, Marchantiophyta, Anthocerotophyta) der FFH-Richtlinie. S. 207-214, Bonn – In: Petersen B., Ellwanger G., Biewald G., Boye P., Hauke U., Ludwig G., Pretscher P., Schröder E., Ssymank A. (2005) Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Band 1: Pflanzen und Wirbellose, Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 69 (1), Münster

- Weigand E., Wimmer J. (2002) Bestandserfassung der nach FFH-Richtlinie geschützten Schmetterlingsarten (Lepidoptera) im Gebiet des Nationalpark Kalkalpen (Oberösterreich, Austria). Beitr. Naturk. Oberösterreichs 11, S. 579-597
- Witticker H., Gröner M. (2012) Kritische Bemerkungen der Arbeitsgruppe Artenschutz Thüringen e.V. – Zur Studie: Succow M., Sperber G. (2012) Urwälder für Thüringen. BUND Thüringen und NABU Thüringen
- Zechmeister H. G., Tribsch A., Hohenwallner D. (2001) Die Moosflora von Linz und ihre Bedeutung für die Bioindikation. Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz 48, S. 111-191
- Zechmeister H. G., Grodzińska K., Szarek-Łukaszewska G. (2003) Bryophytes. Trace Metals and other Contaminants in the Environment, Vol. 6, S. 329-375



# Anhang

## Gesamtartenliste

Im Folgenden sind alle im Zuge der Untersuchungen gefundenen Moose aufgelistet. Nur ein Teil davon sind Totholzmoose (siehe oben). Die Nomenklatur der Moose folgt der „Checkliste der Moose Österreichs“ (Köckinger et al., 2013).

### Abkürzungen der Untersuchungsflächen:

RB = Rabenbach  
 KG = Kohlersgraben  
 GL = Geißlucke  
 ZL = Zwielauf  
 HS = Haltersitz  
 GA = Gamskar  
 GK = Große Klause  
 HG = Haselgraben  
 SA = Scheiblingau  
 FA = Feichtau

### Lebermoose (Marchantiophyta)

<i>Barbilophozia barbata</i> (Schmidel ex Schreb.) Loeske					HS					
<i>Bazzania tricrenata</i> (Wahlenb.) Lindb. <sup>1</sup>								HG		
<i>Bazzania trilobata</i> (L.) Gray	RB									
<i>Blepharostoma trichophyllum</i> (L.) Dumort. var. <i>trichophyllum</i>	RB	KG	GL	ZL	HS	GA	GK	HG		
<i>Calypogeia azurea</i> Stotler & Crotz			GL			GA				
<i>Calypogeia muelleriana</i> (Schiffn.) Müll.Frib.	RB									
<i>Calypogeia suecica</i> (Arnell & J.Perss.) Müll.Frib.	RB		GL		HS	GA				
<i>Cephalozia bicuspidata</i> (L.) Dumort.	RB		GL		HS		GK			
<i>Cephalozia catenulata</i> (Huebener) Lindb.	RB		GL							
<i>Cephalozia leucantha</i> Spruce	RB	KG	GL			GA	GK			
<i>Cephalozia lunulifolia</i> (Dumort.) Dumort.	RB			ZL		GA				
<i>Chiloscyphus pallescens</i> (Ehrh. ex Hoffm.) Dumort.	RB		GL				GK	HG		
<i>Conocephalum conicum</i> (L.) Dumort.	RB							HG		
<i>Frullania dilatata</i> (L.) Dumort.									SA	
<i>Frullania tamarisci</i> (L.) Dumort.	RB									
<i>Geocalyx graveolens</i> (Schrad.) Nees							GK			
<i>Harpanthus scutatus</i> (F.Weber & D.Mohr) Spruce	RB									
<i>Jamesoniella autumnalis</i> (DC.) Steph.							GK	HG		
<i>Jungermannia leiantha</i> Grolle	RB		GL				GK	HG		
<i>Jungermannia subulata</i> A.Evans	RB									
<i>Leiocolea collaris</i> (Nees) Schljakov	RB							HG		
<i>Lejeunea cavifolia</i> (Ehrh.) Lindb.	RB	KG					GK	HG	SA	
<i>Lepidozia reptans</i> (L.) Dumort.	RB		GL	ZL		GA	GK			
<i>Lophocolea bidentata</i> (L.) Dumort.	RB	KG	GL		HS	GA	GK	HG		FA

<i>Lophocolea heterophylla</i> (Schrad.) Dumort.	RB	KG	GL	ZL	HS	GA	GK			FA
<i>Lophozia ascendens</i> (Warnst.) R.M.Schust.			GL	ZL	HS	GA				
<i>Lophozia guttulata</i> (Lindb.) A.Evans			GL							
<i>Lophozia incisa</i> (Schrad.) Dumort.			GL	ZL		GA				
<i>Lophozia ventricosa</i> (Dicks.) Dumort. sensu Müll.Frib.					HS		GK			FA
<i>Metzgeria conjugata</i> Lindb.							GK	HG		
<i>Metzgeria furcata</i> (L.) Dumort.	RB	KG			HS		GK	HG	SA	
<i>Mylia taylorii</i> (Hook.) Gray	RB		GL		HS					
<i>Nowellia curvifolia</i> (Dicks.) Mitt.	RB	KG	GL			GA	GK			
<i>Odontoschisma denudatum</i> (Mart.) Dumort.	RB		GL							
<i>Pellia endiviifolia</i> (Dicks.) Dumort.	RB									
<i>Pellia</i> cf. <i>neesiana</i> (Gottsche) Limpr.			GL							FA
<i>Plagiochila asplenioides</i> (L. emend. Taylor) Dumort.	RB									
<i>Plagiochila porelloides</i> (Torr. ex Nees) Lindenb.	RB	KG	GL				GK	HG		
<i>Porella platyphylla</i> (L.) Pfeiff.		KG					GK		SA	
<i>Ptilidium pulcherrimum</i> (Weber) Vain.			GL		HS					
<i>Radula complanata</i> (L.) Dumort.	RB	KG			HS			HG	SA	FA
<i>Riccardia latifrons</i> (Lindb.) Lindb.	RB		GL		HS	GA				
<i>Riccardia multifida</i> (L.) Gray			GL				GK	HG		
<i>Riccardia palmata</i> (Hedw.) Carruth.	RB	KG	GL		HS	GA	GK	HG		FA
<i>Scapania aequiloba</i> (Schwägr.) Dumort.								HG		
<i>Scapania apiculata</i> Spruce	RB									
<i>Scapania carinthiaca</i> J.B.Jack ex Lindb. <sup>1</sup>								HG		
<i>Scapania nemorea</i> (L.) Grolle	RB						GK	HG		
<i>Scapania umbrosa</i> (Schrad.) Dumort.	RB		GL	ZL	HS	GA		HG		
<i>Trichocolea tomentella</i> (Ehrh.) Dumort.								HG		
<i>Tritomaria exsecta</i> (Schmidel ex Schrad.) Schiffn. ex Loeske			GL	ZL	HS	GA	GK			
<i>Tritomaria quinquedentata</i> (Huds.) H.Buch			GL							

<sup>1</sup> Schlüsslmayr, 1999 (Haselgraben)

## Laubmoose (Bryophyta)

<i>Anomodon attenuatus</i> (Hedw.) Huebener								HG	SA	
<i>Atrichum undulatum</i> (Hedw.) P.Beauv.			GL							
<i>Barbula crocea</i> (Brid.) F.Weber & D.Mohr								HG		
<i>Brachytheciastrum velutinum</i> (L. ex Hedw.) Ignatov & Huttunen		KG								
<i>Brachythecium laetum</i> (Brid.) Schimp.										FA
<i>Brachythecium rivulare</i> Schimp.	RB									
<i>Brachythecium rutabulum</i> (L. ex Hedw.) Schimp.	RB	KG	GL		HS		GK	HG	SA	
<i>Brachythecium salebrosum</i> (Hoffm. ex F.Weber & D.Mohr) Schimp.					HS					
<i>Brachythecium tommasinii</i> (Sendtn. ex Boulay) Ignatov & Huttunen		KG					GK	HG		
<i>Bryum capillare</i> Hedw.		KG								
<i>Bryum moravicum</i> Podp.		KG		ZL	HS		GK	HG	SA	FA

<i>Bryum pseudotriquetrum</i> (Hedw.) P.Gaertn., E.Mey. & Scherb. var. <i>pseudotriquetrum</i>								HG		
<i>Buxbaumia viridis</i> (Moug. ex Lam. & DC.) Brid. ex Moug. & Nestl.										FA
<i>Calliergonella cuspidata</i> (L. ex Hedw.) Loeske							GK		SA	
<i>Campylium calcareum</i> Crundw. & Nyholm		KG								
<i>Campylium stellatum</i> (Schreb. ex Hedw.) Lange & C.E.O.Jensen			GL				GK	HG		
<i>Ceratodon purpureus</i> (Hedw.) Brid.				HS						
<i>Cirriphyllum piliferum</i> (Schreb. ex Hedw.) Grout			GL							
<i>Cratoneuron filicinum</i> (L. ex Hedw.) Spruce	RB									
<i>Ctenidium molluscum</i> (Hedw.) Mitt. var. <i>molluscum</i>	RB	KG	GL		HS			HG		
<i>Dichodontium pellucidum</i> (Hedw.) Schimp.	RB									
<i>Dicranodontium denudatum</i> (Brid.) E.Britton	RB		GL	ZL	HS	GA				FA
<i>Dicranum montanum</i> Hedw.	RB	KG	GL	ZL	HS					FA
<i>Dicranum scoparium</i> Hedw.	RB		GL	ZL	HS	GA	GK	HG		FA
<i>Dicranum viride</i> (Sull. & Lesq.) Lindb.		KG						HG	SA	
<i>Encalypta streptocarpa</i> Hedw.								HG		
<i>Eurhynchium angustirete</i> (Broth.) T.J.Kop.	RB		GL				GK	HG		
<i>Fissidens dubius</i> P.Beauv.	RB	KG					GK	HG		
<i>Fissidens taxifolius</i> Hedw. subsp. <i>taxifolius</i>		KG		ZL	HS			HG		
<i>Herzogiella seligeri</i> (Brid.) Z.Iwats.			GL	ZL	HS	GA				FA
<i>Homalothecium lutescens</i> (Hedw.) H.Rob.							GK			
<i>Hookeria lucens</i> (Hedw.) Sm.	RB									
<i>Hylocomium splendens</i> (Hedw.) Schimp.	RB							HG		
<i>Hypnum andoi</i> A.J.E.Sm. <sup>1</sup>								HG		
<i>Hypnum cupressiforme</i> Hedw. var. <i>cupressiforme</i>	RB	KG	GL	ZL	HS	GA	GK	HG	SA	
<i>Hypnum fertile</i> Sendtn.	RB	KG								
<i>Hypnum</i> cf. <i>revolutum</i> (Mitt.) Lindb.		KG		ZL	HS					
<i>Isopterygiopsis pulchella</i> (Hedw.) Z.Iwats. var. <i>pulchella</i>									SA	
<i>Isothecium alopecuroides</i> (Lam. ex Dubois) Isov.	RB	KG	GL		HS			HG	SA	
<i>Leucobryum glaucum</i> (Hedw.) Ångstr.	RB		GL	ZL						
<i>Leucobryum juniperoideum</i> (Brid.) Müll.Hal. <sup>1</sup>								HG		
<i>Leucodon sciuroides</i> (Hedw.) Schwägr.		KG							SA	
<i>Mnium hornum</i> Hedw.					HS					
<i>Mnium marginatum</i> (Dicks.) P.Beauv.	RB							HG		
<i>Mnium spinosum</i> (Voit) Schwägr.					HS					
<i>Neckera complanata</i> (Hedw.) Huebener	RB	KG					GK	HG	SA	
<i>Neckera crispa</i> Hedw.	RB						GK	HG	SA	
<i>Orthotrichum diaphanum</i> Schrad. ex Brid.		KG								
<i>Orthotrichum lyellii</i> Hook. & Taylor								HG		
<i>Orthotrichum</i> sp.	RB	KG	GL					HG	SA	
<i>Oxyrrhynchium hians</i> var. <i>rigidum</i> (Boulay) Ochyra & Zarnowiec		KG	GL							FA
<i>Oxyrrhynchium schleicheri</i> (R.Hedw.) Röhl	RB	KG	GL				GK			
<i>Palustriella commutata</i> (Hedw.) Ochyra var. <i>commutata</i>	RB									



<i>Paraleucobryum longifolium</i> (Ehrh. ex Hedw.) Loeske		KG								
<i>Plagiomnium affine</i> (Blandow ex Funck) T.J.Kop.	RB	KG					GK	HG		
<i>Plagiomnium cuspidatum</i> (Hedw.) T.J.Kop.					HS		GK		SA	
<i>Plagiomnium medium</i> (Bruch & Schimp.) T.J.Kop.			GL					HG		
<i>Plagiomnium rostratum</i> (Schrader) T.J.Kop.	RB	KG					GK	HG		
<i>Plagiomnium undulatum</i> (Hedw.) T.J.Kop.	RB		GL				GK	HG		
<i>Plagiothecium denticulatum</i> (L. ex Hedw.) Schimp.								HG		
<i>Plagiothecium laetum</i> Schimp. var. <i>laetum</i>					HS					
<i>Plagiothecium laetum</i> var. <i>secundum</i> (Lindb.) Frisvoll et al.			GL							
<i>Plagiothecium nemorale</i> (Mitt.) A.Jaeger	RB						GK	HG		
<i>Plagiothecium succulentum</i> (Wilson) Lindb.	RB									
<i>Platygyrium repens</i> (Brid.) Schimp.	RB									
<i>Pleurozium schreberi</i> (Willd. ex Brid.) Mitt.			GL							
<i>Pohlia nutans</i> (Hedw.) Lindb. subsp. <i>nutans</i>					HS					
<i>Polytrichum formosum</i> Hedw.	RB				HS					
<i>Polytrichum longisetum</i> Sw. ex Brid.										FA
<i>Pseudoleskeella nervosa</i> (Brid.) Nyholm									SA	FA
<i>Pterigynandrum filiforme</i> Hedw. var. <i>filiforme</i>		KG						HG	SA	
<i>Rhizomnium punctatum</i> (Hedw.) T.J.Kop.	RB	KG	GL		HS	GA	GK	HG	SA	FA
<i>Rhytidiadelphus loreus</i> (Hedw.) Warnst.	RB		GL		HS					
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i> (L. ex Hedw.) Warnst.							GK			
<i>Sanionia uncinata</i> (Hedw.) Loeske	RB	KG	GL		HS		GK			FA
<i>Sciuro-hypnum oedipodium</i> (Mitt.) Ignatov & Huttunen			GL							
<i>Sciuro-hypnum populeum</i> (Hedw.) Ignatov & Huttunen		KG								
<i>Sciuro-hypnum starkei</i> (Brid.) Ignatov & Huttunen	RB									
<i>Taxiphyllum wissgrillii</i> (Garov.) Wijk & Margad.							GK			
<i>Tetraphis pellucida</i> Hedw.	RB		GL		HS	GA		HG		
<i>Thuidium tamariscinum</i> (Hedw.) Schimp.	RB		GL			GA	GK		SA	
<i>Tortella fragilis</i> (Hook. & Wilson) Limpr.					HS					
<i>Tortella tortuosa</i> (Ehrh. ex Hedw.) Limpr.		KG					GK	HG		

<sup>1</sup> Schlüsslmayr G., 1999 (Haselgraben)

## Abstract

Intensive agriculture and forestry, the removal of dead wood in forests, drainage and destruction of wetlands as well as pollutant emissions are endangering many mosses. Therefore many of them had to be put under protection.

The “Nationalpark Kalkalpen” in Upper Austria represents a sanctuary for many mosses. With its huge variety of small biotopes the national park provides suitable habitats for many mosses, thus ensuring their survival.

From mid-June to mid-September 2012 the colonization of dead wood by mosses and liverworts was investigated on ten different study sites within the national park. A total of 131 different bryophyte species (81 mosses and 50 liverworts) were found.

Although, more moss species were found, the found liverworts are much closer bound to dead wood substrate ecologically (20 specialist species). In contrast, only 5 of the moss species which were found in the area can be regarded as bryophytes of dead wood.

In the course of the project three moss species which are under special protection around Europe could be found:

*Buxbaumia viridis* (Green shield-moss) – Habitats Directive appendix II

*Dicranum viride* (Broken fork moss) – Habitats Directive appendix II

*Leucobryum glaucum* (Pincushion moss) – Habitats Directive appendix V

In addition, 11 endangered species of the Austrian Red List of bryophytes were detected.

This work reveals important new facts and provides recent bryological information on the “Nationalpark Kalkalpen”. Furthermore it can act as an elaborate source for future research.

## Zusammenfassung

Durch intensive Land- und Forstwirtschaft, Totholz-Beseitigung in Wäldern, Trockenlegung und Reduzierung von Feuchtgebieten sowie Schadstoff-Immissionen sind viele Moose in ihrer Existenz gefährdet und müssen unter Naturschutz gestellt werden.

Ein Rückzugsgebiet für viele Moose stellt der Nationalpark Kalkalpen dar. Mit seiner Vielzahl an verschiedensten Klein-Habitaten bietet er vielen Moosen einen geeigneten Lebensraum und sichert so ihr Überleben.

Im Nationalpark Kalkalpen in Oberösterreich wurde von Mitte Juni bis Mitte September 2012 auf 10 verschiedenen Untersuchungsflächen die Besiedelung von Totholz durch Laub- und Lebermoose untersucht. Insgesamt konnten 131 verschiedenen Moosarten (81 Laub- und 50 Lebermoose) im Gebiet nachgewiesen werden.

Obwohl, in Summe mehr Laubmoosarten gefunden wurden, machen Lebermoose mit 20 Arten einen weitaus größeren Anteil an jenen Moosen aus, die ökologisch eng an das Totholzsubstrat gebunden sind. Im Gegensatz dazu können nur 5, der im Zuge des Projekts nachgewiesenen Laubmoose als Totholzbesiedler im engeren Sinne bezeichnet werden.

Im Zuge des Projektes konnten drei europaweit geschützte Moosarten im Gebiet festgestellt werden:

*Buxbaumia viridis* (Grünes Koboldmoos) – FFH-Richtlinie Anhang II

*Dicranum viride* (Grünes Besenmoos) – FFH-Richtlinie Anhang II

*Leucobryum glaucum* (Weißmoos) – FFH-Richtlinie Anhang V

Zudem wurde das Vorkommen von 11 gefährdeten Arten der Roten Liste der Moose Österreichs nachgewiesen.

Durch dieses Projekt konnten zum einen wertvolle und vor allem aktuelle bryologische Informationen für den Nationalpark Kalkalpen aufgezeigt und andererseits eine Grundlage für zukünftige Forschung gelegt werden.



# Lebenslauf

## Angaben zur Person

Vor- und Nachname **Barbara Bock**  
Adresse Albrechtskreithgasse 8-10/3/12  
A-1160 Wien  
Mobil: +43 (0)650 9017109  
E-Mail babsi.bock@gmail.com  
Staatsangehörigkeit Österreich  
Geburtsdatum 01.09.1986



## Ausbildung

2010 - 2013 Masterstudium der Ökologie / Universität Wien  
Jän. – Juni 2010 ERASMUS Auslandssemester - Geoecology an der University Umeå / Schweden  
2006 - 2010 Bachelorstudium der Ökologie / Universität Wien  
2001 - 2006 HBLA Elmberg - Höhere Bundeslehranstalt für Land- und Ernährungswirtschaft / Linz  
1997 - 2001 Adalbert Stifter Übungshauptschule / Linz  
1993 - 1997 Volksschule in Gallneukirchen

## Berufserfahrung

Zeitraum März – April 2013  
Tätigkeit Projektmitarbeiterin  
„Localisation of Heavy Metal stress-induced Metabolites and their Opponents in *Physcomitrella patens* Hedw.“  
Arbeitgeber Universität Wien  
Zeitraum März 2012 – Juni 2013  
Tätigkeit Tutorin in den Kursen:  
„Licht- und Videomikroskopie in Theorie und Praxis“  
„Theorie und Anwendung des Konfokal-Mikroskops“  
Arbeitgeber Universität Wien  
Zeitraum Juni – September 2012  
Tätigkeit Ersterfassung der Moosvegetation auf Totholz im Nationalpark Kalkalpen  
Arbeitgeber Nationalpark Kalkalpen / Molln  
Zeitraum Sommer 2010/11  
Tätigkeit Mitarbeit Pilotstudie „*Microtus bavaricus*“ – Erfassung von Mäusepopulationen  
Arbeitgeber Land Tirol

Zeitraum	April & September 2008/09
Tätigkeit	Naturführungen für Kindergartengruppen und Volksschulklassen
Arbeitgeber	Magistrat Wien (MA 22)
Zeitraum	Sommer 2004
Tätigkeit	14-wöchiges Praktikum auf einem ökologischen Jungviehaufzuchtbetrieb
Arbeitgeber	Fam. Leithoff – Tondern (Dänemark)
Zeitraum	Sommer 2003
Tätigkeit	1-monatiges Praktikum auf einem Almbetrieb
Arbeitgeber	Fam. Oman – Hermagor
<b>Aushilfstätigkeiten</b>	
Arbeitgeber	Biosphärenpark Wienerwald GmbH Verein Arche Noah
<b>Besondere Kenntnisse</b>	
Muttersprache	Deutsch
Sonstige Sprachen	Englisch (fließend) Norwegisch (einfache Konversation)
EDV-Kenntnisse	MS-Office Adobe Photoshop, SigmaPlot, SPSS (Grundkenntnisse)
Führerschein	B, F
<b>Sonstiges</b>	
Persönliche Fähigkeiten und Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- naturverbunden</li> <li>- Freude am Umgang mit Menschen aller Nationalitäten</li> <li>- schnelles Auffassungsvermögen</li> <li>- teamfähig</li> <li>- flexibel</li> <li>- offen für Neues</li> </ul>