

Gipfflechten im Nationalpark Gesäuse

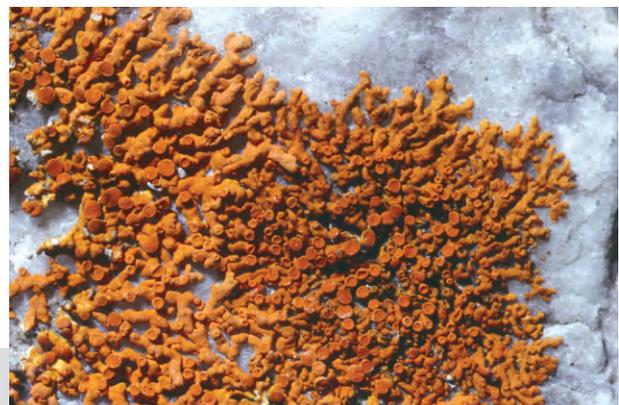
Erstellung eines floristischen Inventars und Einrichtung von
Dauerbeobachtungsflächen für ein kontinuierliches Monitoring von
Veränderungen durch den Klimawandel (in Anlehnung an das
GLORIA-Projekt)

Endbericht

erstellt von:
Mag. Alois Wilfling, Mag. Harald Komposch &
Mag. Markus Möslinger

Projektleitung:
Mag. Alois Wilfling

Auftraggeber & Finanzierung:
Nationalpark Gesäuse GmbH
8913 Weng im Gesäuse
Weng 2



OIKOS – Institut für angewandte Ökologie & Grundlagenforschung
Technisches Büro für Biologie
A-8200 Gleisdorf, Hartbergerstraße 40/12
E-mail: oikos@utanet.at



Gipfflechten im Nationalpark Gesäuse

Erstellung eines floristischen Inventars und Einrichtung von Dauerbeobachtungsflächen für ein kontinuierliches Monitoring von Veränderungen durch den Klimawandel (in Anlehnung an das GLORIA-Projekt)

Endbericht

erstellt von: Mag. Alois Wilfling, Mag. Harald Komposch & Mag. Markus Möslinger

Projektleitung: Mag. Alois Wilfling

Auftraggeber & Finanzierung: Nationalpark Gesäuse GmbH



Gleisdorf, 3. Mai 2010

Zitatenpfehlung

WILFLING, A., KOMPOSCH, H. & MÖSLINGER, M. (2010): Gipfflechten im Nationalpark Gesäuse. Erstellung eines floristischen Inventars und Einrichtung von Dauerbeobachtungsflächen für ein kontinuierliches Monitoring von Veränderungen durch den Klimawandel (in Anlehnung an das GLORIA-Projekt). – Endbericht im Auftrag des Fachbereiches Naturschutz & Naturraum der Nationalpark Gesäuse GmbH. 142 pp., Gleisdorf.

Gipfflechten im Nationalpark Gesäuse

Zusammenfassung

2009 wurde im Auftrag des Fachbereichs Naturschutz & Naturraum des Nationalparks Gesäuse die Diversität von Flechtengesellschaften auf ausgewählten Gipfelstandorten der Gesäuseberge untersucht. Die Studie ist Bestandteil von Erhebungen, die im Zuge der Teilnahme am internationalen Forschungsprojekt GLORIA durchgeführt werden.

Neben einer detailgenauen Beschreibung der untersuchten Standorte gibt der Bericht einen ersten Überblick über die bisherige lichenologische Erforschung der Gipfelregionen im Nationalpark Gesäuse.

Die standardisierte lichenologische Kartierung fand auf 7 ausgewählten Gipfeln statt. Um die Basis für ein kontinuierliches Monitoring zu legen, wurden auf allen Gipfeln fix verortete Dauerbeobachtungsflächen eingerichtet. Auf diesen Flächen wurden phytosoziologische Aufnahmen durchgeführt.

Da die dem GLORIA-Projekt zugrunde liegende Methode nicht für reine Kryptogamen-Gesellschaften geeignet ist, musste die Methodik entsprechend adaptiert werden. Mit der vorliegenden Studie werden in den Ostalpen erstmals dauerhafte Monitoringflächen für Kryptogamengesellschaften über Kalkfelsen im alpinen Bereich eingerichtet. Diese sollen künftige Veränderungen (durch Besucherdruck, Klimawandel etc.) aufzeigen helfen.

Zudem wurden auf allen 7 Gipfeln floristische Studien in Transekten in den 4 Haupthimmelsrichtungen sowie im unmittelbaren Gipfelbereich durchgeführt. Die Untersuchungen erbrachten insgesamt 206 Flechtenarten und 18 lichenicole Pilze und Flechten. Die Artendiversität variiert je nach Gipfel zwischen 59 und 94 Taxa. Die eher „unscheinbaren“ Gipfel Stadelfeldschneid und Niederzinödl weisen die (mit Abstand) höchsten Artenzahlen auf, was v.a. in der vorhandenen Substratdiversität begründet ist. Hochtorn und Planspitze zeigen verhältnismäßig geringe Artenzahlen, was auf die Substrat- und Geländeausformung (Fehlen von Erdmoosen und Detritus; v.a. blockiges Material) sowie auf externe Einflüsse (Vertritt, Düngung) zurückzuführen sein dürfte.

Hinsichtlich des ökologischen Spektrums dominieren allgemein (montan bis) subalpine (bis alpin verbreitete) Arten. Die Veränderung dieses Gefüges, sowie die Einwanderung von planar, kollin und montan verbreiteten Arten kann als künftiger Indikator für Klimaveränderungen dienen.

Das Phänomen „Gipfflechten“ wird eingehend diskutiert. Entgegen allen Erwartungen konnten auf den flächenmäßig äußerst geringen Gipfelbereichen (nur die obersten 5 Höhenmeter der Berge) 50 Arten neu für die Ennstaler Alpen nachgewiesen werden. Dies zeigt die Effizienz der verwendeten methodischen Vorgangsweise und unterstreicht den erhöhten Handlungsbedarf hinsichtlich der weiteren lichenologischen Durchforschung des Gebietes.

Die Gründe für das offensichtliche Fehlen bestimmter Flechtengesellschaften auf den Gipfeln werden ebenso diskutiert. „Cacuminophile“ (gipfellobende) Flechten werden den „cacuminofugen“ (gipfelfliehenden) Arten gegenübergestellt. Soweit es den unmittelbaren Gipfelbereich betrifft, scheint ein Faktorenbündel aus Düngeeinfluss (Ornithocoprophilie mancher Arten) und Toleranz hinsichtlich extremer klimatischer Gipfelbedingungen für das Vorhandensein oder Fehlen von Arten entscheidend zu sein.

Der Vergleich der Flechtenflora der 4 Hauptexpositionen und der unmittelbaren Gipfelflächen zeigt, dass sich einerseits alle gedüngten Flächen tendenziell näher stehen als solche ohne Düngeeinfluss. Neben Ähnlichkeiten zwischen denselben Expositionen unterschiedlicher Gipfel gibt es auch Ähnlichkeiten zwischen unterschiedlichen Expositionen desselben Gipfels. Die beobachtete und zweifelsohne vorhandene Nivellierung (Verwischung) von Standortsansprüchen durch überlagerte

v.a. klimatische Effekte, die gerade im Gipfelbereich zu beobachten ist, wurde bereits bei POELT (1955) angedeutet. Eine Indikatoranalyse zeigt dennoch eine Bindung bzw. klare Präferenzen einzelner Arten für bestimmte Expositionen im Gipfelbereich.

Hinsichtlich der Häufigkeit der Einzelarten zeigt sich, dass nur wenige Arten auf allen 7 Gipfeln nachzuweisen waren und dass mehr als die Hälfte der Arten nur auf 1-2 Gipfeln (bzw. auch nur 1-2 Transektflächen) vorkommen.

Die lichenosoziologische Zuordnung bleibt mangels Vergleichsdaten aus dem gesamten Ostalpenraum sehr vorläufig.

Die Zuordnung der Gefährdung der Arten zeigt, dass 51 von 206 Arten (fast 25%) auf der Roten Liste zu finden sind. Am Niederzinödl und Stadelfeldschneid liegt die Anzahl der gefährdeten Arten bei 22, die Tiefliemauer weist mit 27% an Rote Liste-Arten einen überdurchschnittlichen Anteil gefährdeter Arten auf. Durchschnittlich stehen 15,6 Arten, also ein Anteil von 20,7% auf der Rote-Liste.

Maßnahmen zur Besucherlenkung im Bereich der stark touristisch frequentierten Gipfel sind in Abstimmung mit dem Nationalparkmanagement und unter Einbeziehung weiterer Organismengruppen dringend zu diskutieren.

Ein kontinuierliches Monitoring zur Beurteilung der Veränderung der Gipfflechtenflora und -vegetation wird im Sinne eines optimalen Naturraummanagements empfohlen.



Abb. 1. Gemeinsames Gipffoto bei der Beprobung und Einrichtung der Dauerbeobachtungsflächen auf der Tiefliemauer am 2. Sept. 2009, von links: Alois Wilfling, Harald Komposch, Markus Möslinger (alle OIKOS).

Inhalt

1. Einleitung	5
2. Das Untersuchungsgebiet	6
2.1.1. Die untersuchten Gipfel	8
3. Methode	89
3.1. Grundsätzliches	89
3.2. Schlussfolgerung und tatsächlich angewandte Methode	91
3.3. Auswahl der Gipfel	91
3.4. Floristische Probeflächen	92
3.5. Dauerbeobachtungsflächen	93
3.6. Datenerhebung	94
3.7. Fotodokumentation	96
3.8. Präparation, Bestimmung und Ablage der Proben	96
3.9. Kartenmaterial und Benennung der Fundpunkte	97
3.10. Datenauswertung	97
3.11. Methodische Mängel	98
4. Ergebnisse & Diskussion	99
4.1. „Die Gipfflechten“	99
4.1.1. Cacuminophile Flechten	103
4.1.2. Cacuminofuge Flechten	105
4.2. Vergleich der Expositionen und Gipfel	109
4.3. Die Abundanz der Gipfflechten	114
4.4. Artendiversität	115
4.4.1. Gesamtartenliste	118
4.5. Ökologisches Spektrum der Flechten in Bezug auf ihre Höhenverbreitung & mögliche Klimaveränderung	121
4.6. Lichenoziologische Zuordnung	122
4.6.1. Allgemeine Überlegungen	122
4.6.2. Die untersuchten Bestände	122
4.7. Gefährdung & Naturschutz	128
4.7.1. Rote Liste-Arten	128
4.7.2. Konsequenzen für die Besucherlenkung im Nationalpark	130
5. Literatur	131
Anhang 1. Floristische Tabelle aller Arten	135
Anhang 2. Indikatorarten-Analyse	139

1. Einleitung

Der Nationalpark Gesäuse kann als Synonym für mächtig aufragende, zerklüftete Kalkfelswände und beeindruckende Gipfel gesehen werden. Schon jeher war das Gebiet Anziehungspunkt für die Abenteurer und Pioniere unter den Kletterern und Bergsteigern. Zahlreiche Legenden berichten von tollkühnen Erstbesteigungen, Querungen und Gipfelsiegen. Zugleich gibt es kein Gebiet in der Steiermark, in dem so viele Todesopfer des Alpinismus zu betauern sind wie hier. Allen Abenteurern gemeinsam ist ein Ziel – den Gipfel zu erreichen. Der Weg dahin ist mitunter ein sehr unterschiedlicher.

Auch in der vorliegenden Studie geht es darum die Gipfel der Gesäuseberge zu erreichen. Doch dabei stehen nicht so sehr bergsteigerische Leistungen (obwohl teils zweifelsohne erforderlich), als vielmehr naturwissenschaftliche Zielsetzungen im Vordergrund.

In einer gezielten Untersuchung soll erstmals die Flechtenflora und -vegetation der Gipfel der Gesäuseberge systematisch erforscht werden. Dazu wurden auf 7 ausgewählten Gipfeln Dauerbeobachtungsflächen eingerichtet, die künftig Aussagen darüber erlauben, ob der Einfluss der steigenden touristischen Nutzung sowie allseits propagierte Veränderungen in Folge einer Erderwärmung und eines damit einher gehenden Klimawandels nachteilige Veränderungen für den alpinen Flechtenbewuchs der Gipfel bewirken. Diese Aussagen, abgeleitet aus einem kontinuierlichen Monitoring, sollen aber auch Grundlage für künftig notwendige Entscheidungen des Nationalpark-Managements, etwa in der Besucherlenkung sein. Dementsprechend sollen die hier gewonnenen Daten mit dazu beitragen den einzigartigen „Natur-Hot-Spot Gipfel“, der sowohl aus anthropogener Sicht, als auch aus naturschutzfachlicher Betrachtung im Focus unterschiedlichster Interessen liegt, bestmöglich zu verwalten (bzw. zu erhalten). Zudem liefert die vorliegende Studie einen weiteren Mosaikstein in der Sammlung fachlicher Daten im Nationalpark, die – nicht zuletzt – Grundlage für jede weitere Aktivität, so etwa auch im Bereich der Naturvermittlung, darstellt.

Der Nationalpark Gesäuse war schon bisher vielfaches Ziel flechtenkundlicher Forschung. Nachdem der Pionier der Lichenologie rund um Admont, Pater Gabriel Strobl, bereits im 19. Jahrhundert viele der Berge und Gipfel begangen und über deren lichenologische Besonderheiten publiziert hatte (STROBL 1883), folgten u. a. (unvollständige exemplarische Auswahl) Arbeiten von ZAHLBRUCKNER (1903), KESSLER (1913), VEZDA (1965, 1967), HERTEL (1967), SCHIMAN-CZEIKA (1988), LEUCKERT & AL. (1992), POELT & HAFELLNER (1981), TÜRK & WITTMANN (1984), WITTMANN & TÜRK (1989), HANKO (1983), HAFELLNER (2001), POELT (1994), HAFELLNER (1994), WILFLING & KOMPOSCH (2006), WILFLING (2009) und KOMPOSCH & EMMERER (2007, 2010).

Die bislang umfangreichste Darstellung der Lichenen der Gesäuseberge erfolgte jüngst in der Arbeit von HAFELLNER & AL. (2008) zur Diversität von lichenisierten und lichenicolen Pilzen in den Ennstaler Alpen. Hierin findet sich auch eine umfassende bibliografische Liste zur lichenologischen Durchforschung des Gebietes. Zudem bietet diese sehr rezente Publikation wertvolle Vergleichsdaten um die Befunde aus der Untersuchung der „Gipfflechten“ dazu in Bezug zu setzen.

2. Das Untersuchungsgebiet

Die sieben auf ihren Flechtenbewuchs hin untersuchten Berggipfel liegen allesamt innerhalb der Grenzen des Nationalparks Gesäuse (Abb. 4). Dieser liegt im Norden der Steiermark (Österreich) und gehört den Ennstaler Alpen an, die ihrerseits Teil der Nördlichen Kalkalpen sind. Das Schutzgebiet liegt zum Großteil im Bereich des politischen Bezirks Liezen, ein sehr geringer Anteil reicht in den Bezirk Leoben hinein. Die Nationalparkfläche umfasst 11.054 ha und verteilt sich auf die sechs Gemeinden: Admont, Hieflau, Johnsbach, Landl, St. Gallen und Weng. Aus einer Höhenverteilung von 490 m bis 2.370 m Seehöhe – die höchste Erhebung ist das Hochtor – und einer Höhendifferenz von 1.880 m ergibt sich das eindrucksvolle Relief dieses Hochgebirges.

Seit 2003 ist der 2002 gegründete Nationalpark offiziell unter der Kategorie II nach den IUCN-Kriterien anerkannt. 86% des Nationalparks sind Naturzone, in der die natürlichen Lebensräume erhalten bzw. gefördert werden sollen, 14% gehören zur Bewahrungszone, in der eine naturnahe Kulturlandschaft im Mittelpunkt des Schutzinteresses steht. Neben der Ausweisung als Nationalpark gibt es weitere Schutzkategorien im Gesäuse. So gehören 9% des Nationalparks zum Naturpark Eisenwurzen, 94% sind Europaschutzgebiet.

Nach der Gebietsgliederung der Steiermark (LIEB 1991) umfassen die Ennstaler Alpen die Haller Mauern und die Gebirgsstöcke der Gesäuseberge („Kettengebirgstyp“) im Osten, die durch Enns und Erzbach von der Hochschwabgruppe und den Eisenerzer Alpen getrennt werden. Die südlich angrenzenden Eisenerzer Alpen werden bereits zu den Schieferalpen (Grauwackenzone) gerechnet.



Abb. 2. Blick vom Großen Buchstein in Richtung Südost zu den Mauern und Graten der Planspitze, des Hochtors und des Ödsteins.

Die Landschaftsform der Gesäuseberge ist von schroffen, steilen und meist unbewaldeten Felswänden und Gebirgsstöcken mit teils plateauartigen Hochflächen geprägt. Die zwei markantesten Berge (Großer Buchstein und Hochtor) sind vom Durchbruchstal der Enns getrennt. Dieser Abschnitt gibt der Region ihren Namen „Gesäuse“. Das Gebirge ist in den Hochlagen wasserarm, während in den tieferen Lagen zahlreiche Quellen zutage treten. Durch die Verwitterung der Gesteine entstehen bizarre Felsformationen und Schluchten, ausgedehnte Schutthalden und talfüllende Schuttströme.

Die Gesteine des „oberostalpinen Deckensystems“ bestehen nach FLÜGEL & NEUBAUER (1984) im Bereich der Gesäuseberge hauptsächlich aus Dachsteinkalk, Wettersteinkalk und Wetterstein- und Ramsadolomit, wobei der Dachsteinkalk auf allen untersuchten Berggipfeln das vorherrschende Gestein ist. Einzig der Gipfel der Stadelfeldschneid ist nordseitig durch das Vorkommen von Raibler Schichten / Hüpfinger Fazies gekennzeichnet. Den Sockel der Felswände bildet meist der stark zerklüftete und brüchige Wettersteindolomit.

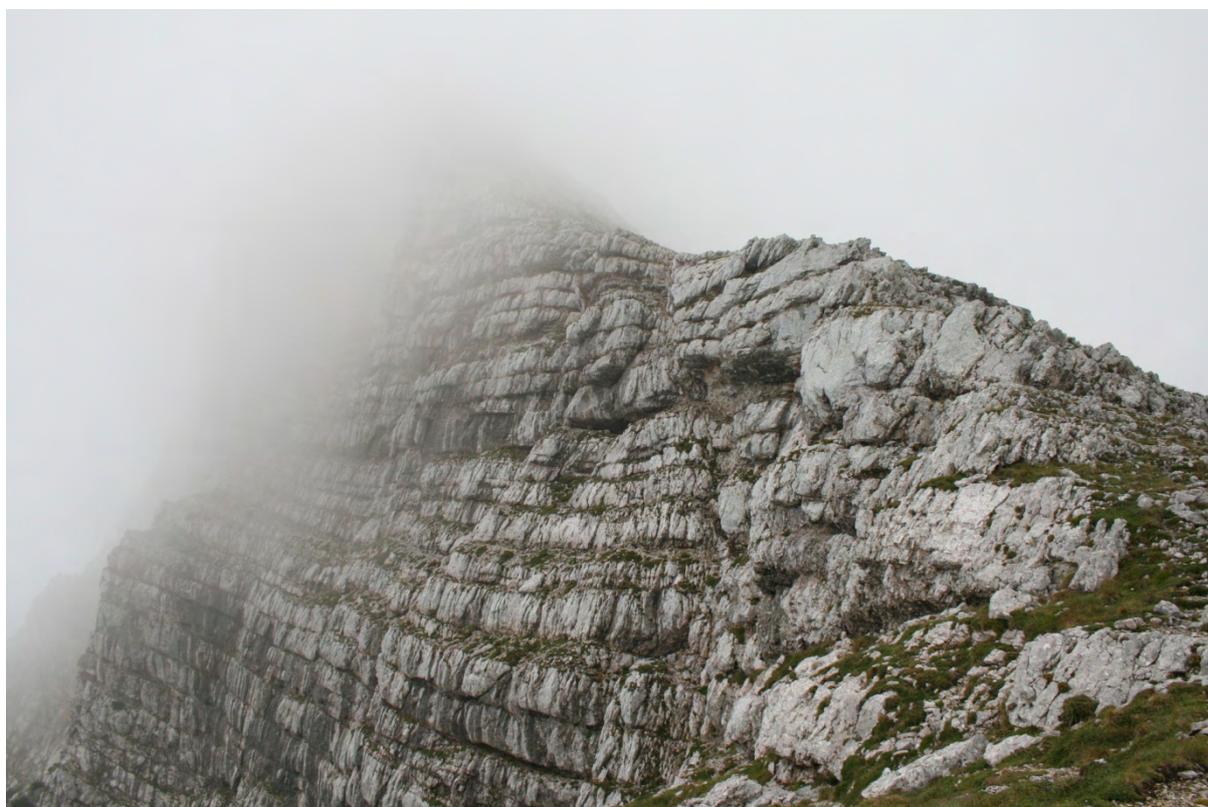


Abb. 3. Der nebelverhangene Gipfel der Planspitze besteht aus gebanktem Dachsteinkalk und fällt auf der Nordseite fast senkrecht ab.

Entsprechend den Klimaregionen (Gipfelklima) der Steiermark (<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10026289/25206/>) gehört das Klima des Untersuchungsgebiets nördlich der Enns der Klimaregion H.4 Ennstaler Alpen (Großer Buchstein, Admonter Frauenmauer, Tieflimauer) und südlich der Enns jener der Eisenerzer Alpen F.3 an (Hochtor, Planspitze, Hochzinödl, Stadelfeldschneid). Die Zone H.4 umfasst im Wesentlichen die Gesäuseberge und zählt zu den Hauptstaulagen bei Anströmung aus West bis Nord. In den Kamm- und Gipfellagen darf mit Jahresniederschlagssummen von 2.500 mm und mehr gerechnet werden. Die Zone F.3 nimmt im Gegensatz zu H.4 bezüglich der Stauniederschläge eine untergeordnete Stellung ein, weshalb Niederschläge nicht so ergiebig ausfallen.

Hinsichtlich der naturräumlichen Ausstattung findet man im Nationalpark etwa 31% alpine Flächen, 13,5% Buschwald (Latschen etc.), 50% Wald, 0,5% Gewässer und 5% Almen und Wiesen (HÖLLRIEGEL & ZIMMERMANN 1988). Die beiden niedrigsten Gipfel Stadelfeldschneid und Hochzinödl befinden sich in der Stufe der Legföhren-Grünerlengebüsche (subalpine Stufe), die übrigen liegen in der Grasheiden- und Zwergstrauchstufe (alpine Stufe), die besonders im Gipfelbereich fast vegetationslos vorliegt.

Die Pflanzenwelt des Nationalparks Gesäuse ist allgemein sehr artenreich, was neben dem Untergrund und den klimatischen Bedingungen v.a. auf die vielen beteiligten Höhenstufen zurückzuführen ist. Der Nationalpark ist, wie die gesamten Nordöstlichen Kalkalpen, reich an Endemiten. Zu diesen gehören u. a. *Dianthus plumarius* subsp. *blandus*, der seine größten Bestände im Gesäuse hat, weiters *Campanula pulla*, *Primula clusiana* und *Dianthus alpinus*. Über die botanische Vielfalt der Höheren Pflanzen berichtet etwa REDL (1999).

2.1.1. Die untersuchten Gipfel

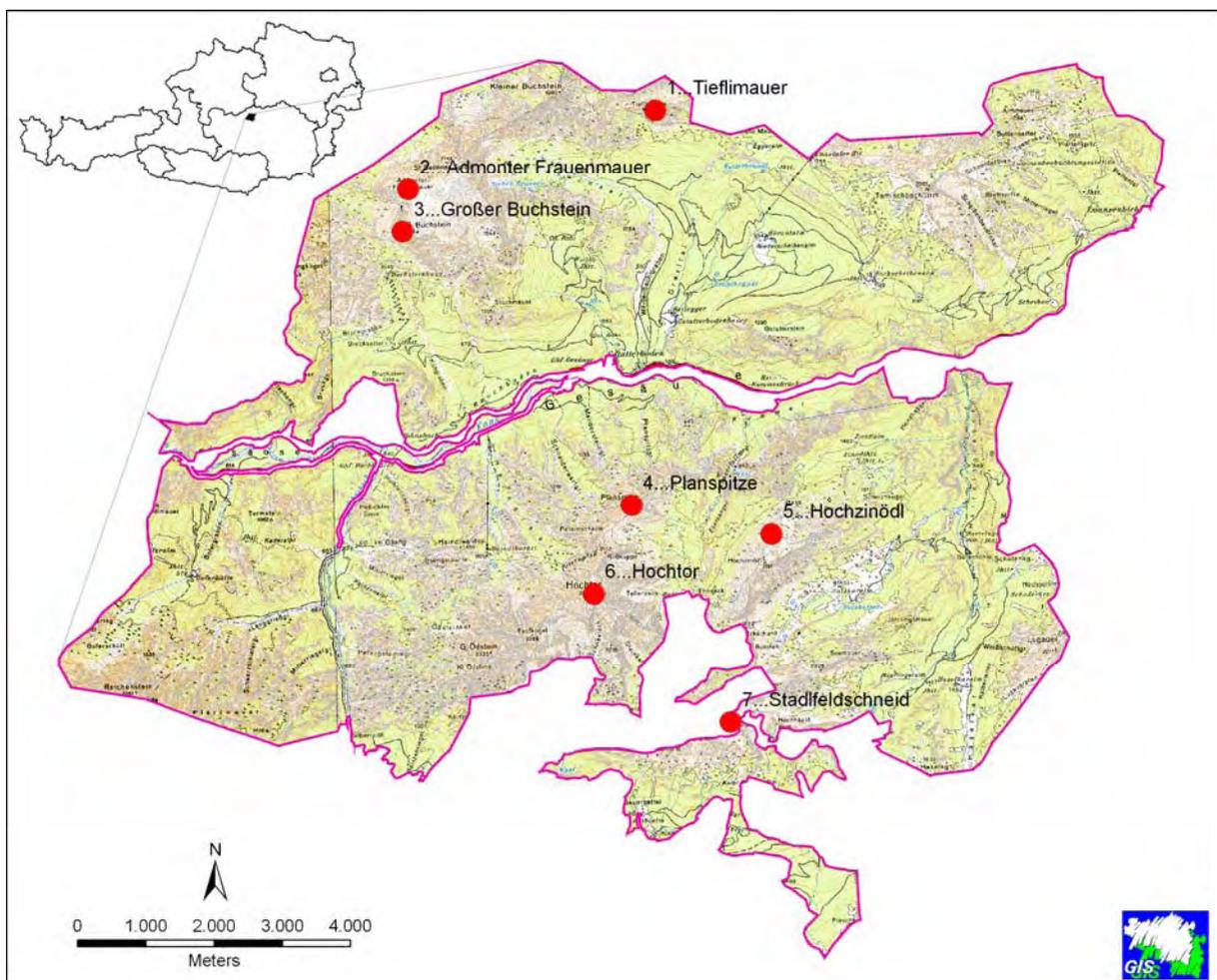


Abb. 4. Lage der untersuchten Gipfelbereiche im Nationalpark Gesäuse / Steiermark. Die Lokalitäten sind als rote Punkte eingetragen und mit den Aufnahmeummern versehen. Kartengrundlage: Austrian Map 1:50.000.

Gesamt wurden im Nationalpark Gesäuse sieben mit dem Auftraggeber vereinbarte Gipfel untersucht. (Abb. 4, vgl. auch Methodik). Diese können zu zwei durch die Enns getrennte Gruppen zusammengefasst werden (Tab. 1), die sich auch klimatisch unterscheiden (vgl. Kapitel Klima).

Buchsteingruppe		Hochtorgruppe	
1	Tieflimauer	4	Planspitze
2	Admonter Frauenmauer	5	Hochzinödl
3	Großer Buchstein	6	Hochtor
		7	Stadelfeldschneid

Tab. 1. Gruppierung und Nummern der untersuchten Gipfel.

In den folgenden Fundortsbeschreibungen der Aufnahmeflächen und besammelten Transekte ist der Lokalität jeweils voranzustellen:

Österreich, Steiermark, Nördliche Kalkalpen, Ennstaler Alpen, Nationalpark Gesäuse...

Koordinaten (WGS 84) werden mangels genauerer verfügbarer Daten für den Gipfelpunkt und nur bei dem jeweils erstgenannten untersuchten Standort angegeben.

2.1.1.1. Gipfel 1 – Tieflimauer, 1.820 m

Bei der Tieflimauer mit einer Seehöhe von 1.820 m handelt es sich um den niedrigsten der untersuchten Gipfel. Er zählt zur Buchsteingruppe und ragt steil aus dem Höhenrücken auf. Der Gipfel ist nicht regelmäßig kegelartig geformt, sondern seitlich abgeflacht mit einem Kammverlauf etwa von Nordost nach Südwest. Reliefbedingt weist die Tieflimauer keine größeren zusammenhängenden Rasenflächen auf, Teile des oberen Gipfelbereichs sind jedoch von Latschengebüsch bestockt. Im Gipfelbereich fällt besonders die Nordseite steil ab und ist ohne Seilsicherung nicht zugänglich.



Abb. 1. Die Tieflimauer (Mitte links) vom Großen Buchstein betrachtet, im Hintergrund rechts der Tamischbachturm.

Gipfel 1a – Tieflimauer Nord

Aufgrund der Unzugänglichkeit des Geländes konnte der Flechtenbewuchs dieser Exposition nicht erhoben werden. Dieser Standort liegt an derselben Seite des Gipfelkammes wie der Standort Tieflimauer West und weicht daher in Exposition und Oberflächencharakteristik nur wenig von dieser ab. Flechtenflora und -vegetation dürfte aus diesen Gründen ebenfalls ähnlich sein.



Abb. 5. Der Ostabhang der Tieflimauer von der Eggeralm fotografiert.

Gipfel 1b – Tieflimauer Ost

... Gesäuseberge E von Admont, 7,6 km SSE von St. Gallen, Gipfelbereich der Tieflimauer, unmittelbar E unterhalb des Gipfels, 14°38'46" E / 47°37'34" N, 1.817 m Seehöhe, auf Kalkgestein (12 spp.) und Erde in Felsschrofen (3 spp.), 2. Sept. 2009, leg. A. Wilfling, M. Möslinger & H. Komposch.

An dieser Seite der Tieflimauer reichen Latschengruppen bis nahezu auf den Gipfel. Die offene Fläche weist nur wenig anstehenden Fels auf und ist überwiegend von Felsschutt unterschiedlicher Körnungsgröße bedeckt (Abb. 7). Dementsprechend ist die Standortdiversität für saxicole Arten sehr gering bzw. das Substrat mobil und folglich ungeeignet. Dazwischen finden sich vereinzelt Fragmente alpiner Rasengesellschaften sowie von Schuttvegetation (*Linaria alpina* zum Aufnahmeterrain *noch* in Blüte). Die Deckung der Flechtenvegetation ist allgemein gering. An alpine Rasen gebundene, Detritus bewohnende Arten fehlen weitgehend, wie auch ornithocrophile Flechten. Erdbewohnende Flechtenbestände sind mehr oder weniger gut entwickelt.

Standortparameter	Wert
Höhe unter dem Gipfel	3,8 m
Exposition Hang	137°
Neigung Hang	40°
Distanz der Aufnahmefläche zum Gipfel	8,7 m
Winkel Aufnahmefläche – Gipfel	40°
Abweichung von der angestrebten Haupthimmelsrichtung	-15°
Größe der Aufnahmefläche	6,25 dm ²
Exposition der Aufnahmefläche	160°
Neigung der Aufnahmefläche	43°

Tab. 2. Kenndaten Aufnahmefläche Tieflimauer Ost (A 15).



Abb. 6. Lage der Aufnahmefläche Tieflimauer Ost (A 15), Blick zum Gipfelkreuz.

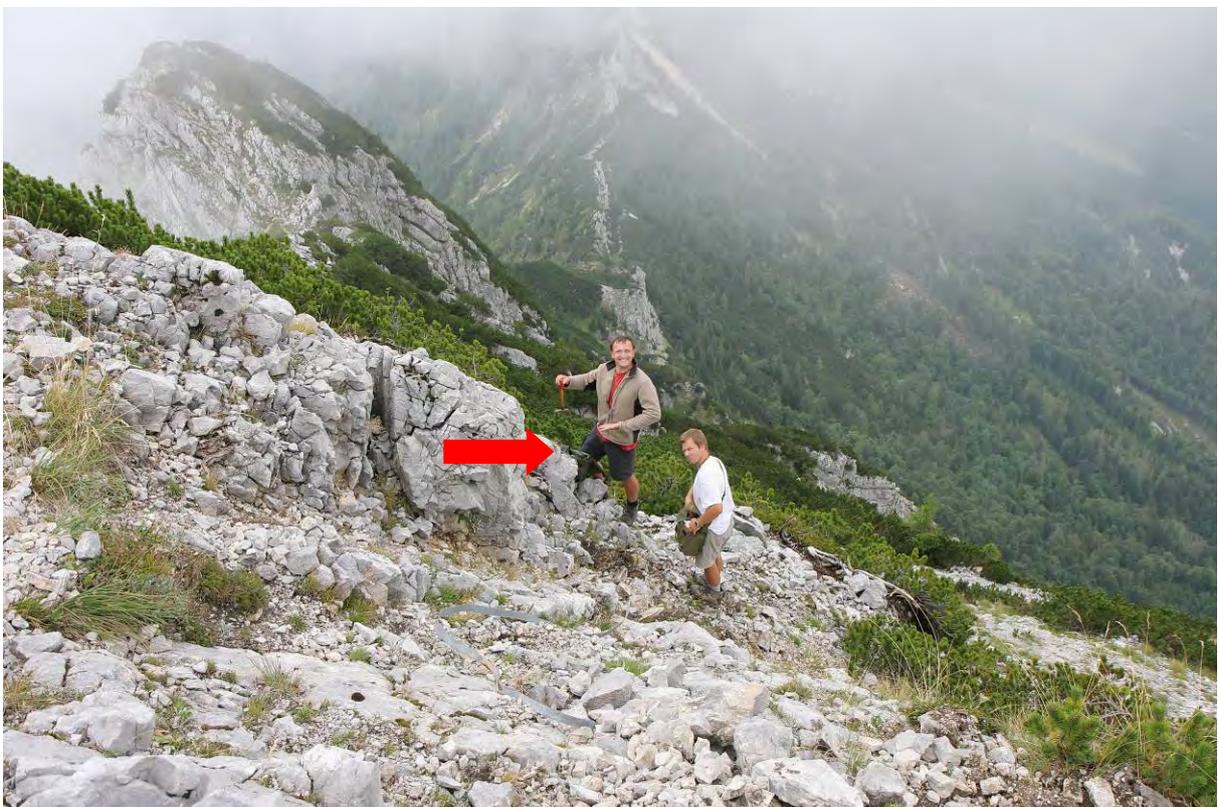


Abb. 7. Lage der Aufnahmefläche Tieflimauer Ost (A 15), Blick vom Gipfelkreuz.

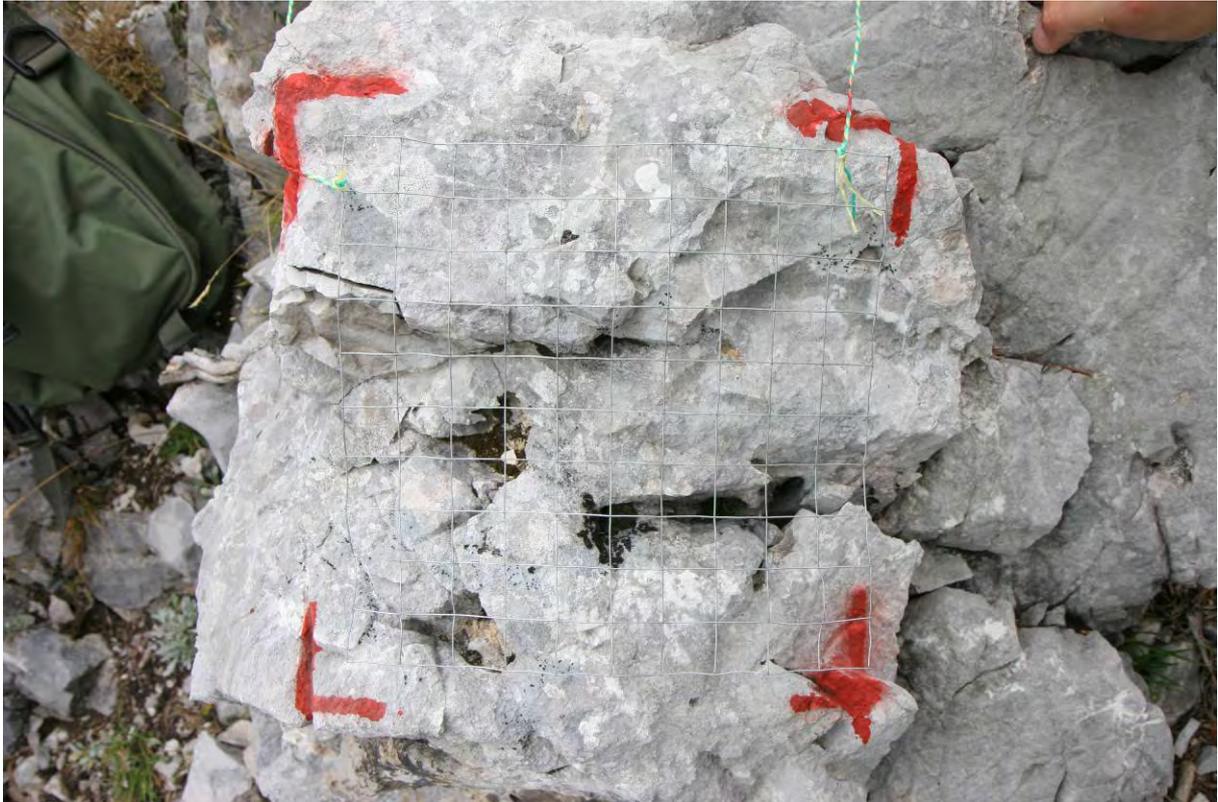


Abb. 8. Aufnahmefläche Tieflimauer Ost (A 15) mit Aufnahmegitter.



Abb. 9. Aufnahmefläche Tieflimauer Ost (A 15) ohne Aufnahmegitter.

Gipfel 1c – Tieflimauer Süd

... Gesäuseberge E von Admont, 7,6 km SSE von St. Gallen, Gipfelbereich der Tieflimauer, Abbrüche S unterhalb des Gipfels, 14°38'46" E / 47°37'34" N, 1.817 m Seehöhe, auf anstehendem Kalkgestein (28 spp.), auf Felsschrofen und Erde in Felsspalten (3 spp.), 2. Sept. 2009, leg. A. Wilfling, M. Möslinger & H. Komposch.

Zu Charakterisierung siehe Tieflimauer Ost – der kammartige Gipfel ist hier abgeflacht, daher ändern sich Exposition und Oberflächencharakteristik nur unwesentlich.



Abb. 10. Lage der Aufnahmefläche Tieflimauer Süd (A 16) vom Gipfelkreuz gesehen.



Abb. 11. Lage der Aufnahmefläche Tieflimauer Süd (A 16) in Blickrichtung zum Gipfelkreuz. Im Bild der größte Felschrofen am Fundort.

Standortparameter	Wert
Höhe unter dem Gipfel	5 m
Exposition Hang	130°
Neigung Hang	40°
Distanz der Aufnahmefläche zum Gipfel	14,5 m
Winkel Aufnahmefläche – Gipfel	30°
Abweichung von der angestrebten Haupthimmelsrichtung	-10°
Größe der Aufnahmefläche	6,25 dm ²
Exposition der Aufnahmefläche	125°
Neigung der Aufnahmefläche	60°

Tab. 3. Kenndaten Aufnahmefläche Tieflimauer Süd (A 16).



Abb. 12. Aufnahmefläche Tieflimauer Süd (A 16) mit Aufnahmegitter.



Abb. 13. Aufnahmefläche Tieflimauer Süd (A 16) ohne Aufnahmegitter.

Gipfel 1d – Tieflimauer West

... Gesäuseberge E von Admont, 7,6 km SSE von St. Gallen, Gipfelbereich der Tieflimauer, Abbrüche W unterhalb des Gipfels, 14°38'46" E / 47°37'34" N, 1.818 m Seehöhe, auf anstehendem Kalkgestein (13 spp.), auf Felsschrofen, Gesteinsmoosen, Detritus und Erde in Felsspalten (13 spp.), 2. Sept. 2009, leg. A. Wilfling, M. Möslinger & H. Komposch.

An dieser Seite ist im Vergleich zu den Expositionen Ost und Süd deutlich mehr anstehendes Gestein in Form von steilen Abbrüchen vorhanden, wobei sich das Gestein als stark von Rissen durchzogen und daher brüchig erwies. Es bleibt daher fraglich, wie lange die Aufnahmefläche an Ort und Stelle verbleiben wird. An flacheren Stellen zwischen den Abbrüchen finden sich bandartige Rasenfragmente über Feinmaterial, die einem *Caricetum firmae* entsprechen. Die untere Gipfelzone ist von einigen Latschen und jungen Lärchen bestockt. Die Lage der Aufnahmefläche musste deutlich oberhalb der 5 m-Linie gewählt werden, da der Standort darunter stark ausgesetzt ist und das Betreten aufgrund des aufliegenden Feinschutts (Rutschgefahr) als zu gefährlich eingestuft wurde. Auch die floristische Besammlung wurde daher nur unter Einschränkungen vorgenommen.

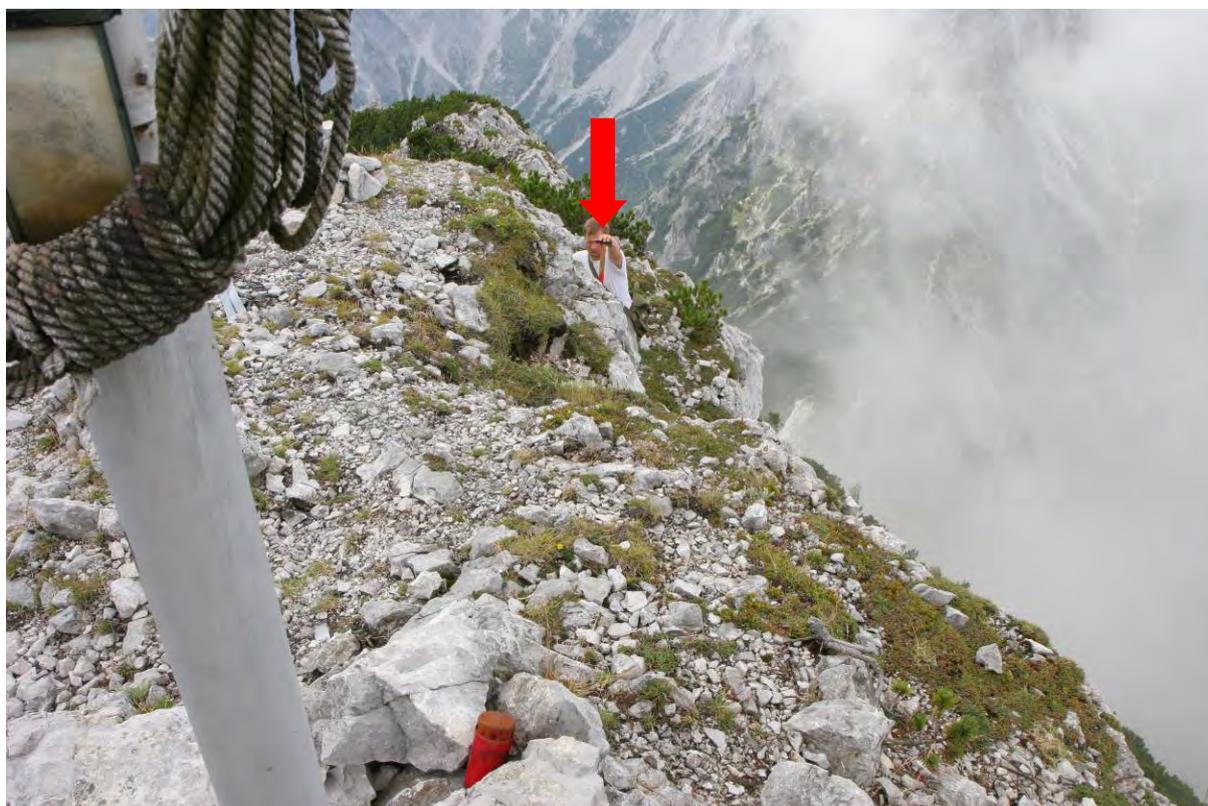


Abb. 14. Lage der Aufnahmefläche Tieflimauer West (A 17) vom Gipfelkreuz gesehen.



Abb. 15. Lage der Aufnahmefläche Tiefliumauer West (A 17) in Blickrichtung zum Gipfelkreuz.



Abb. 16. Lage der Aufnahmefläche Tieflimauer West (A 17) im Kontext der Felsfläche.



Abb. 17. Aufnahmefläche Tieflimauer West (A 17) mit Aufnahmegitter.



Abb. 18. Aufnahmefläche Tieflimauer West (A 17) ohne Aufnahmegitter.

Standortparameter	Wert
Höhe unter dem Gipfel	1 m
Exposition Hang	315°
Neigung Hang	50°
Distanz der Aufnahmefläche zum Gipfel	5,3 m
Winkel Aufnahmefläche – Gipfel	nicht erfasst
Abweichung von der angestrebten Haupthimmelsrichtung	-15°
Größe der Aufnahmefläche	6,25 dm ²
Exposition der Aufnahmefläche	300°
Neigung der Aufnahmefläche	ca. 80°

Tab. 4. Kenndaten Aufnahmefläche Tieflimauer West (A 17).

Gipfel 1e – Tieflimauer Gipfelbereich

... Gesäuseberge E von Admont, 7,6 km SSE von St. Gallen, Gipfelbereich der Tieflimauer, unmittelbarer Gipfelbereich, 14°38'46" E / 47°37'34" N, 1.820 m Seehöhe, auf anstehendem Kalkgestein, Felsschrofen und losen Blöcken (15 spp.), auf Detritus, Rohhumus und Erde in Felsspalten (9 spp.), 2. Sept. 2009, leg. A. Wilfling, M. Möslinger & H. Komposch.

Der unmittelbare Gipfelbereich ist in seiner Charakteristik der Ost- und Südseite ähnlich, er bricht jedoch an der Nordseite jäh ab. Insgesamt sind Felsschutt und Feinmaterial hier jedoch weniger bewegt, sodass sich alpine Rasenfragmente entwickeln konnten. Die Standortvielfalt ist dennoch vergleichsweise gering.

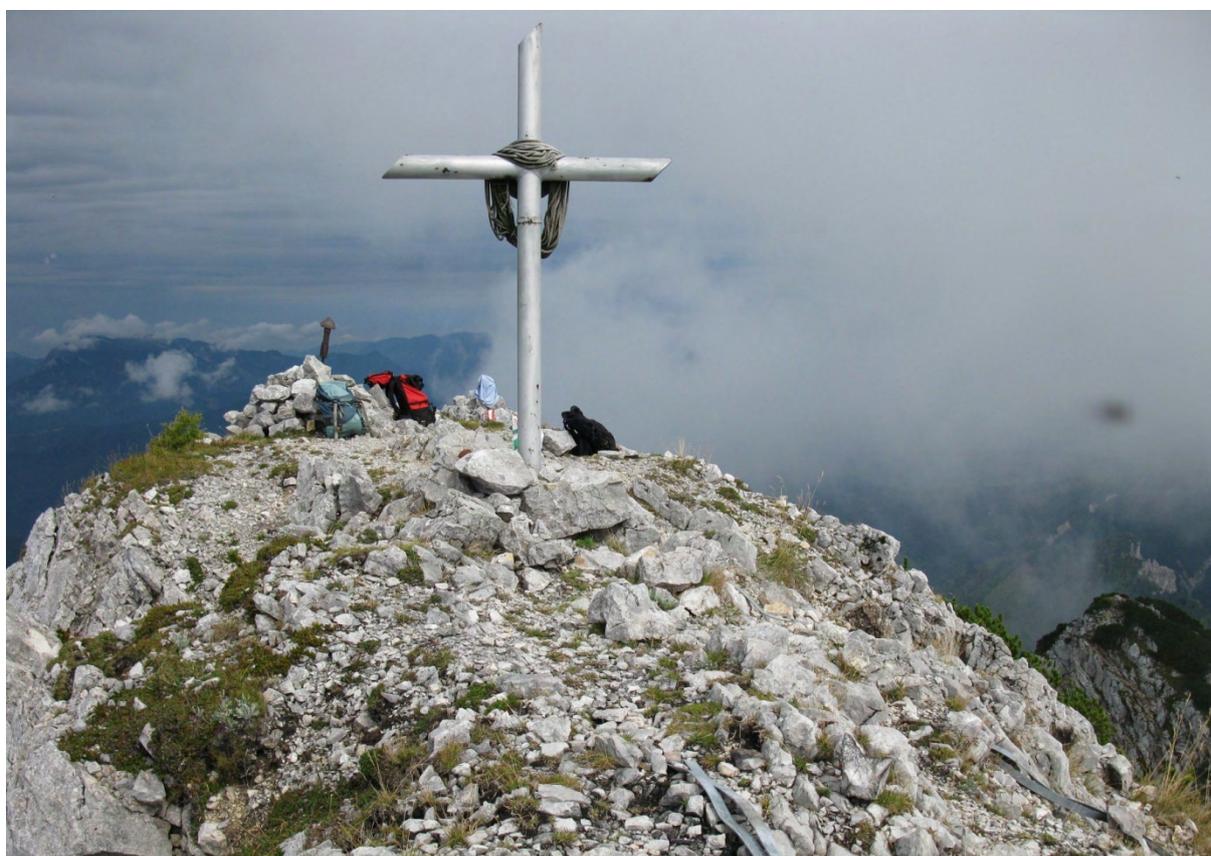


Abb. 19. Unmittelbarer Gipfelbereich der Tieflimauer.

2.1.1.2. Gipfel 2 – Admonter Frauenmuer, 2.173 m

Die Admonter Frauenmuer als nordwestlicher „Eckpunkt“ des Buchsteinmassivs erreicht eine Seehöhe von 2.173 m. Der Gipfel ist ähnlich der Tiefmuer kammartig entwickelt und weist eine flachere Ostseite und die gebankt abbrechenden steilen Süd- und Nordwestseiten auf. Das stellenweise weitgehende Fehlen von Gefäßpflanzenvegetation ist auf die kompakte Felsstruktur zurückzuführen, größere Gehölze fehlen gänzlich, was auf die deutlich höhere Lage dieses Gipfels im Vergleich zur Tiefmuer zurückzuführen sein dürfte.

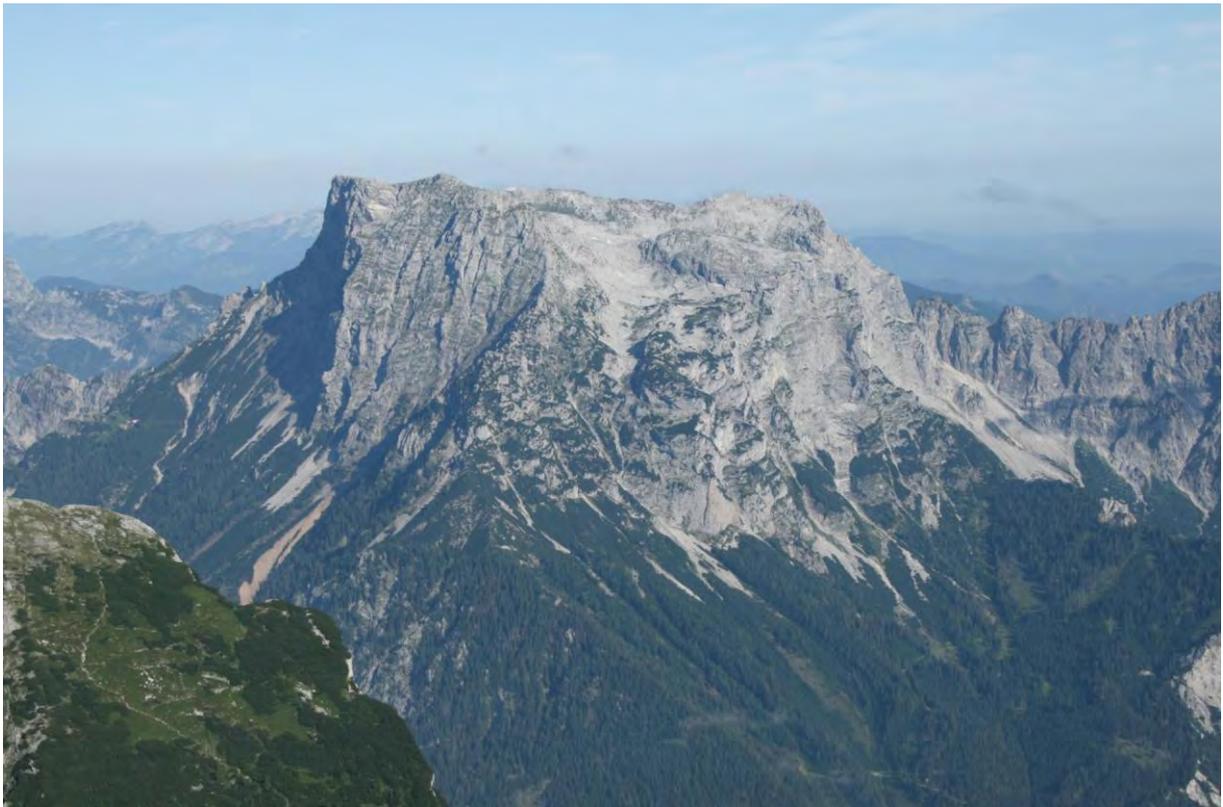


Abb. 20. Das Buchstein-Massiv mit dem Großen Buchstein (linkes Bilddrittel), der Admonter Frauenmuer (heller Fleck am Horizont Bildmitte) und der St. Gallener Spitze (rechts), Blick vom Hochzinödlgipfel.

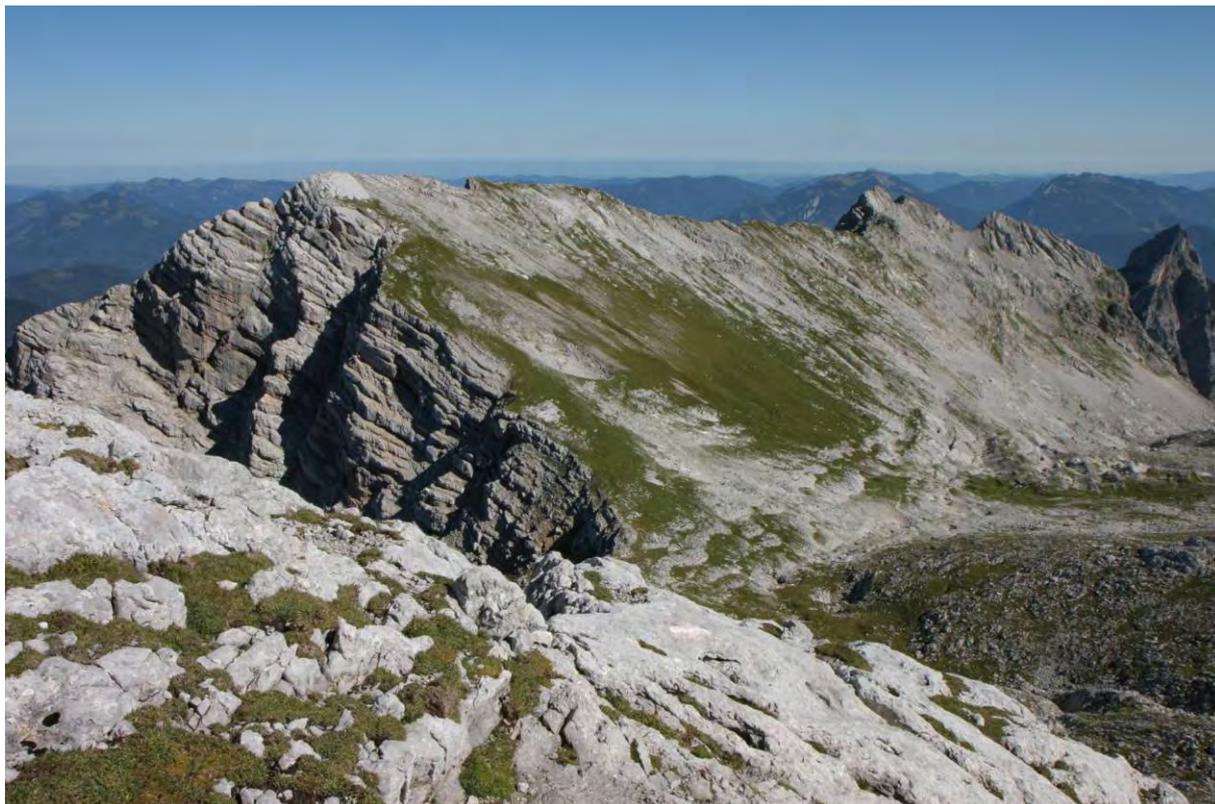


Abb. 21. Die steile, gebankte Südflanke und die plattige Südostseite verleihen der Admonter Frauenmauer (links hinten) ihr typisches Aussehen. Foto von knapp unterhalb des Gipfels des Großen Buchstein.

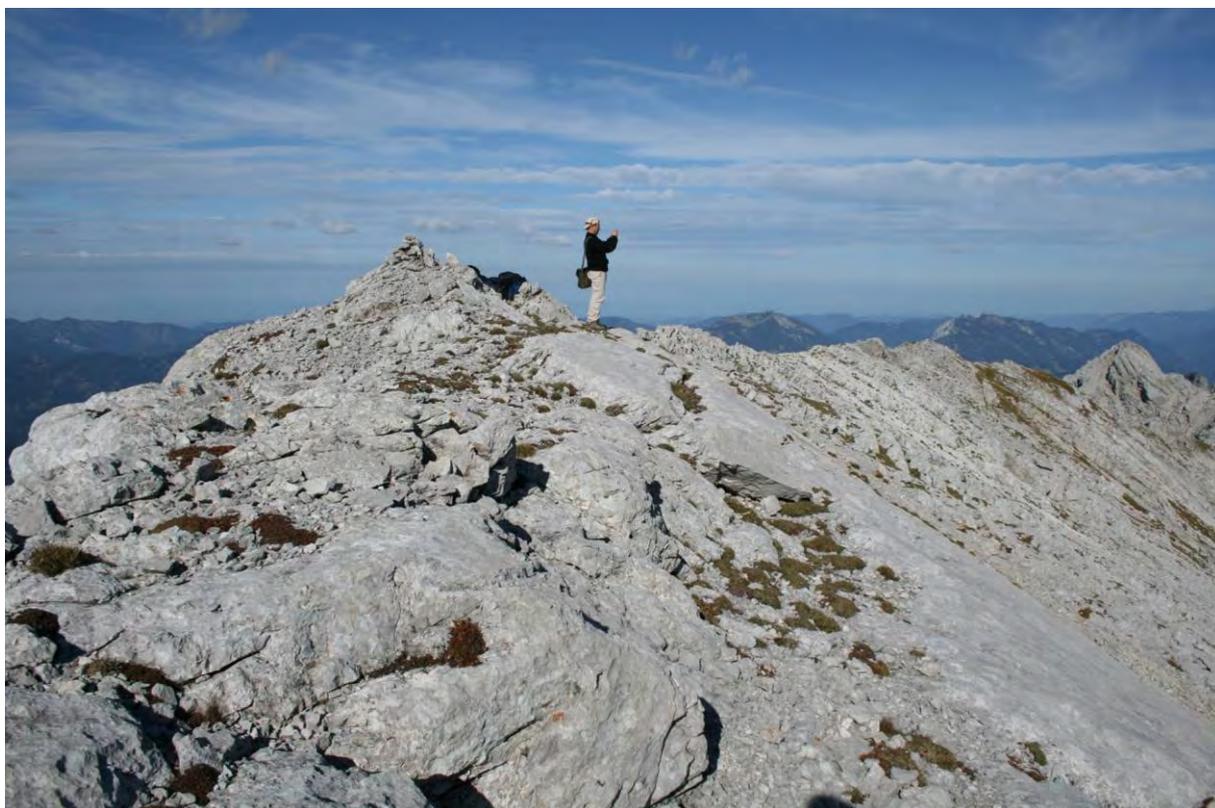


Abb. 22. Gipfelbereich der Admonter Frauenmauer von Süden betrachtet.

Gipfel 2a – Admonter Frauenmauer Nord

... Gesäuseberge E von Admont, 3,9 km NW von Gstatteboden, Gipfelbereich der Admonter Frauenmauer, Abbrüche N unterhalb des Gipfels, 14°35'52" E / 47°36'57" N, 2.170 m Seehöhe, auf niederen anstehenden Felsschrofen, Kalkgestein (17 spp.), auf Erdmoosen, Detritus und Feinerde (5 spp.), 6. Okt. 2009, leg. A. Wilfling & M. Möslinger.

Diese Seite der Admonter Frauenmauer ist durch kompakte, glatte, wenig gegliederte, steile Felsplatten und dazwischen liegende, schmale Rasenbänder mit wenig Feinschutt gekennzeichnet. Die Vegetation der Rasenbänder wird von *Carex firma* bestimmt. Bezüglich der Flechtenvegetation ist zu bemerken, dass Erd- und Detritusbewohner nur in geringer Zahl bzw. geringmächtiger Deckung auftreten.



Abb. 23. Lage der Aufnahmefläche Admonter Frauenmauer Nord (A 21).



Abb. 24. Erhebung der Standortdaten zu Aufnahmefläche Admonter Frauenmuer Nord (A21)

Standortparameter	Wert
Höhe unter dem Gipfel	5 m
Exposition Hang	325°
Neigung Hang	50°
Distanz der Aufnahmefläche zum Gipfel	14,7 m
Winkel Aufnahmefläche – Gipfel	nicht erfasst
Abweichung von der angestrebten Haupthimmelsrichtung	+2°
Größe der Aufnahmefläche	6,25 dm ²
Exposition der Aufnahmefläche	316°
Neigung der Aufnahmefläche	40°

Tab. 5. Kenndaten Aufnahmefläche Admonter Frauenmuer Nord (A 21).

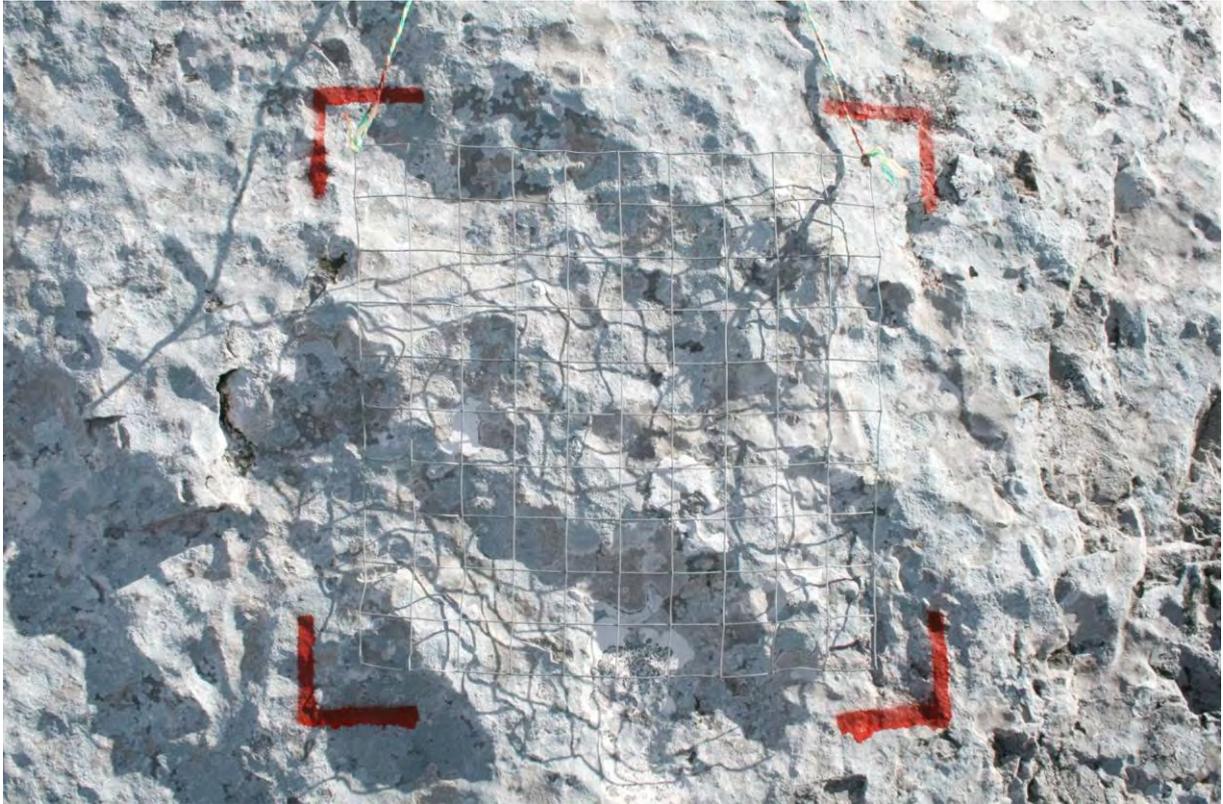


Abb. 25. Aufnahmefläche Admonter Frauenmauer Nord (A 21) mit Aufnahmegitter.



Abb. 26. Aufnahmefläche Admonter Frauenmauer Nord (A 21) ohne Aufnahmegitter.

Gipfel 2b – Admonter Frauenmauer Ost

... Gesäuseberge E von Admont, 3,9 km NW von Gstatterboden, Gipfelbereich der Admonter Frauenmauer, Felsplatte E unterhalb des Gipfels, 14°35'52" E / 47°36'57" N, 2.170 m Seehöhe, auf flachen, anstehenden Felsschrofen, Kalkgestein (10 spp.), Feinerde, Gesteinsmoosen und Detritus (12 spp.), auf Holz (1 sp.) 6. Okt. 2009, leg. A. Wilfling & M. Möslinger.

Die Oberfläche der Ostseite besteht überwiegend aus einer großen, kompakten, kaum gegliederten, zirka 30° geneigten Felsplatte, die nur wenige größere Risse bzw. Spalten aufweist. Bandartige Bereiche mit Feinschutt und alpinen Rasenfragmenten kommen nur sehr kleinflächig vor. Die Standortdiversität ist daher bezüglich der Felsstandorte als gering einzustufen.



Abb. 27. Ostexponierte Platte im Gipfelbereich der Admonter Frauenmauer, im Vordergrund rot markiert die Aufnahmefläche Ost (A 18), im Hintergrund der Admonter Reichenstein.



Abb. 28. Blick von unterhalb der Aufnahmefläche Ost (A 18, rot markiert) in Richtung Gipfel der Admonter Frauenmuer.

Standortparameter	Wert
Höhe unter dem Gipfel	4 m
Exposition Hang	90°
Neigung Hang	30°
Distanz der Aufnahmefläche zum Gipfel	13,5 m
Winkel Aufnahmefläche – Gipfel	30°
Abweichung von der angestrebten Haupthimmelsrichtung	-3°
Größe der Aufnahmefläche	6,25 dm ²
Exposition der Aufnahmefläche	120°
Neigung der Aufnahmefläche	25°

Tab. 6. Kenndaten Aufnahmefläche Admonter Frauenmuer Ost (A 18).

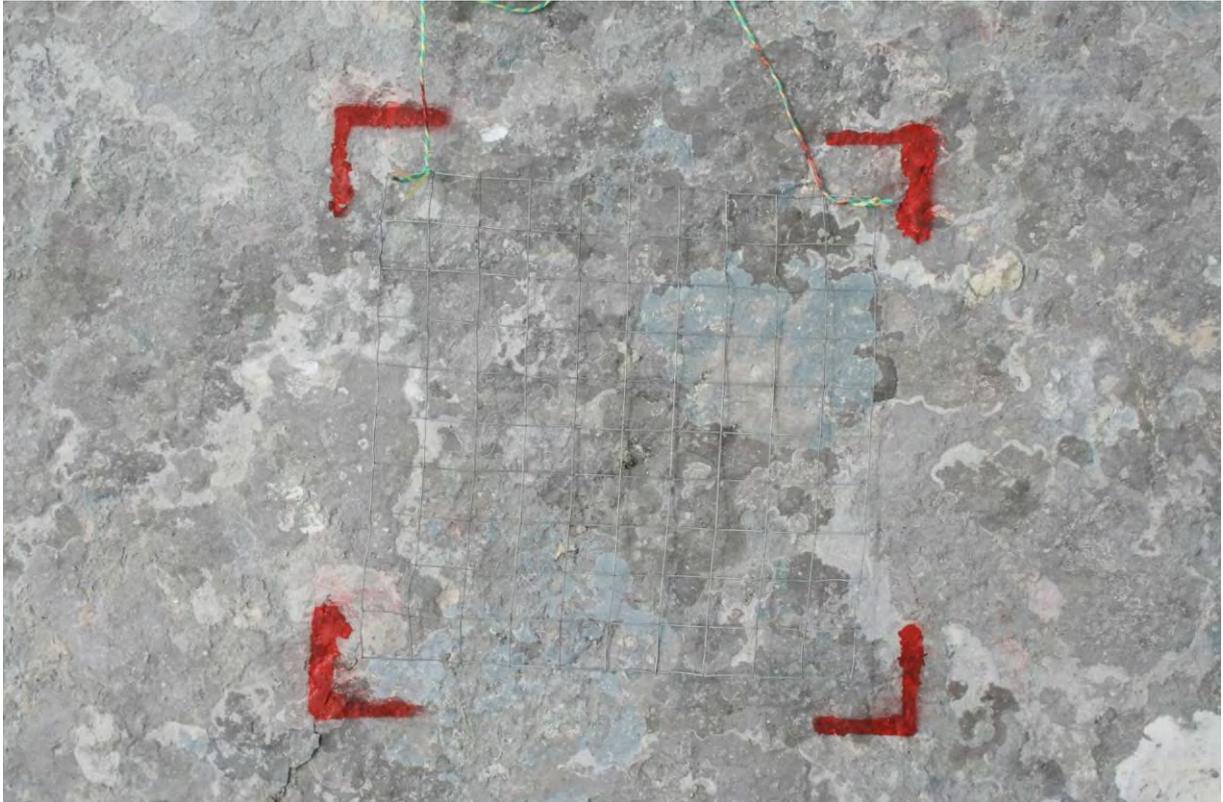


Abb. 29. Aufnahmefläche Admonter Frauenmauer Ost (A 18) mit Aufnahmegitter.

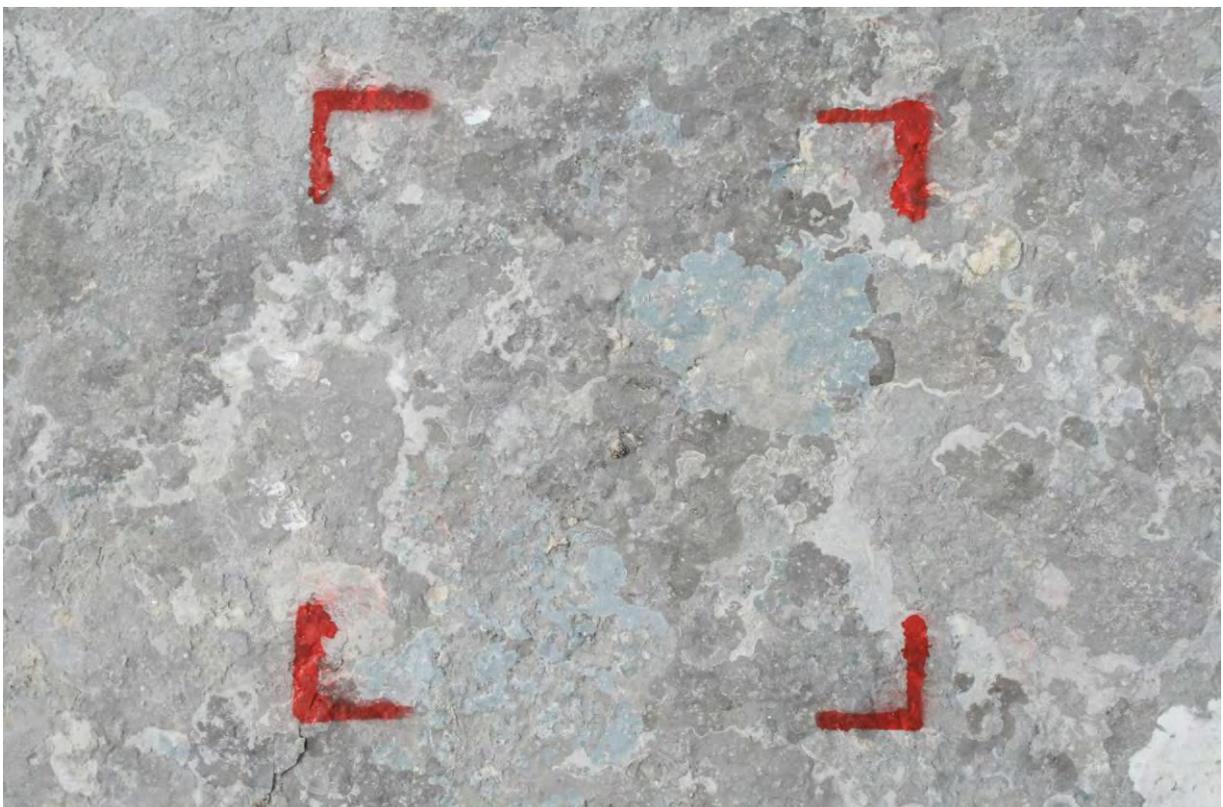


Abb. 30. Aufnahmefläche Admonter Frauenmauer Ost (A 18) ohne Aufnahmegitter.

Gipfel 2c – Admonter Frauenmauer Süd

... Gesäuseberge E von Admont, 3,9 km NW von Gstatteboden, Gipfelbereich der Admonter Frauenmauer, S unterhalb des Gipfels, 14°35'52" E / 47°36'57" N, 2.170 m Seehöhe, auf flachen anstehenden Felsschrofen, Kalkgestein (12 spp.), auf Rohhumus und Detritus (14 spp.), 6. Okt. 2009, leg. A. Wilfling & M. Möslinger.

Die Oberfläche der Südseite wird von großflächigen, homogenen Felsplatten gebildet, die jedoch von alpinen Rasenflächen (bzw. -fragmenten) unterbrochen werden. Die Gefäßpflanzenvegetation dieser Flächen wird von *Dryas octopetala*, *Carex firma* und *Potentilla clusiana* bestimmt. Hier treten auch reichlich Detritus bewohnende Flechten auf, wogegen Erdflechten weitgehend fehlen.



Abb. 31. Blick von der Aufnahme­fläche Süd (A 19, rot markiert) zum Gipfel der Admonter Frauenmauer (Person mit erhobenen Armen im Hintergrund).

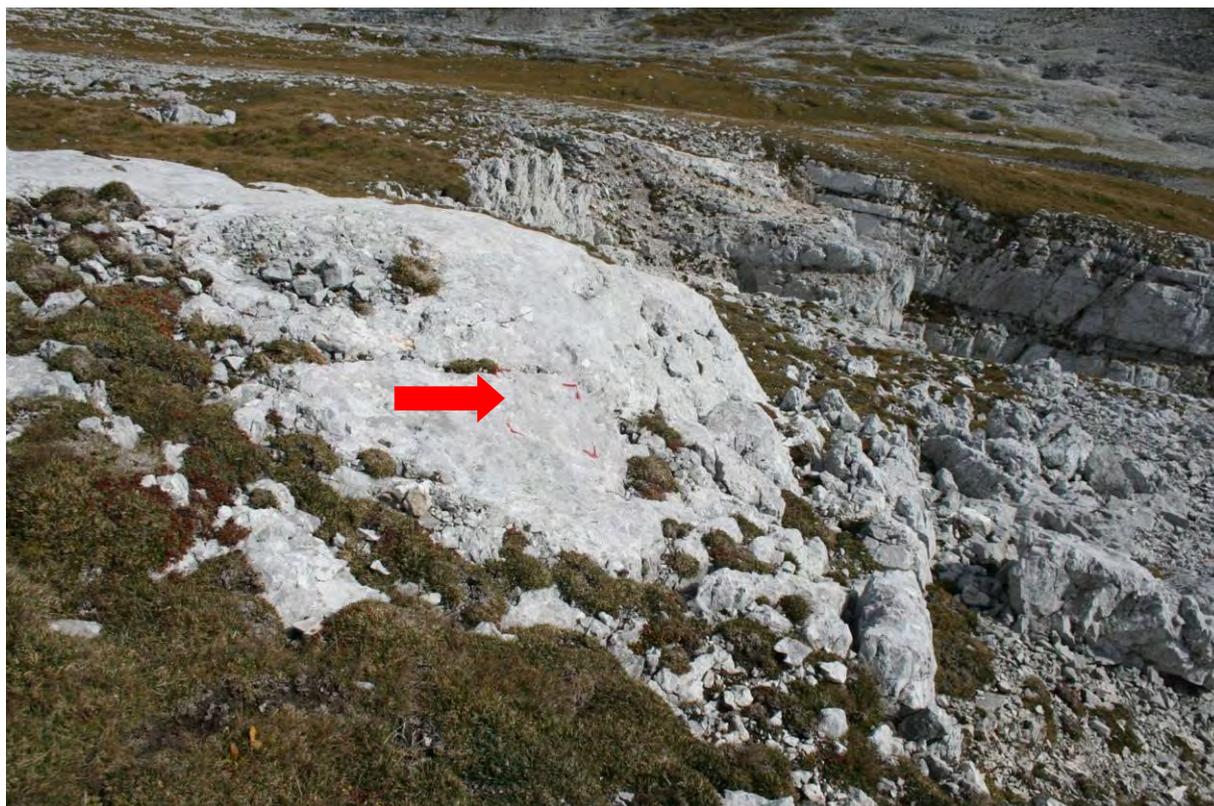


Abb. 32. Lage der Aufnahmefläche Süd (A 19) von etwas oberhalb (der Aufnahmefläche) in Blickrichtung zum Sattel zwischen Frauenmuer und Großem Buchstein.

Standortparameter	Wert
Höhe unter dem Gipfel	5 m
Exposition Hang	175°
Neigung Hang	30°
Distanz der Aufnahmefläche zum Gipfel	30,5 m
Winkel Aufnahmefläche – Gipfel	12°
Abweichung von der angestrebten Haupthimmelsrichtung	+2°
Größe der Aufnahmefläche	6,25 dm ²
Exposition der Aufnahmefläche	185°
Neigung der Aufnahmefläche	30°

Tab. 7. Kenndaten Aufnahmefläche Admonter Frauenmuer Süd (A 19).



Abb. 33. Aufnahmefläche Admonter Frauenmauer Süd (A 19) mit Aufnahmegitter.



Abb. 34. Aufnahmefläche Admonter Frauenmauer Süd (A 19) ohne Aufnahmegitter.

Gipfel 2d – Admonter Frauenmauer West

... Gesäuseberge E von Admont, 3,9 km NW von Gstatterboden, Gipfelbereich der Admonter Frauenmauer, W unterhalb des Gipfels, 14°35'52" E / 47°36'57" N, 2.170 m Seehöhe, auf steilen anstehenden Felsschrofen, Kalkgestein (19 spp.), auf Moosen und Detritus (4 spp.), 6. Okt. 2009, leg. A. Wilfling & M. Möslinger.

Die Charakteristik dieses Standortes entspricht jener der Nordseite.



Abb. 35. Blick nach Nordosten, Bildmitte Aufnahmeffläche West (A 20).



Abb. 36. Lage der Aufnahmeffläche West (A 20) vom Gipfel der Admonter Frauenmauer gesehen.



Abb. 37. Lage der Aufnahmefläche Admonter Frauenmuer West (A 20).

Standortparameter	Wert
Höhe unter dem Gipfel	5 m
Exposition Hang	273°
Neigung Hang	35°
Distanz der Aufnahmefläche zum Gipfel	6,3 m
Winkel Aufnahmefläche – Gipfel	45°
Abweichung von der angestrebten Haupthimmelsrichtung	+13°
Größe der Aufnahmefläche	6,25 dm ²
Exposition der Aufnahmefläche	255°
Neigung der Aufnahmefläche	65°

Tab. 8. Kenndaten Aufnahmefläche Admonter Frauenmuer West (A 20).

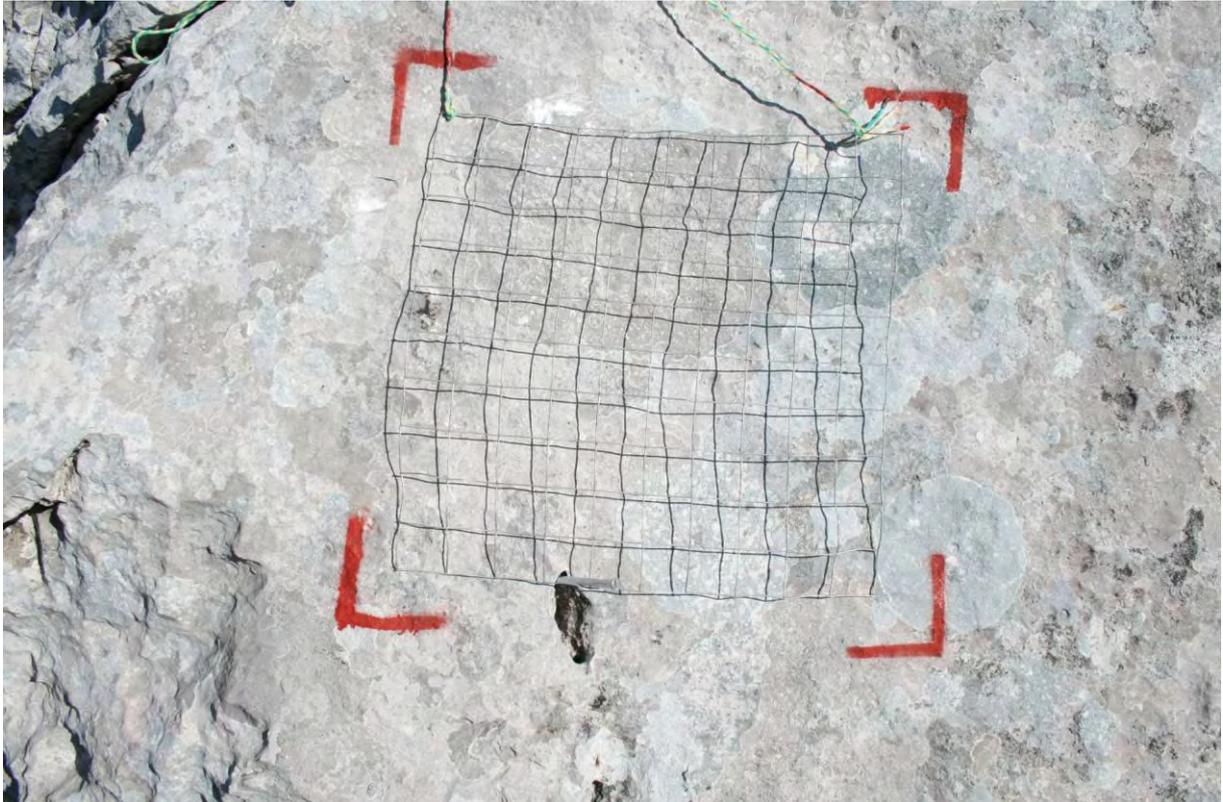


Abb. 38. Aufnahmefläche Admonter Frauenmauer West (A 20) mit Aufnahmegitter.



Abb. 39. Aufnahmefläche Admonter Frauenmauer West (A 20) ohne Aufnahmegitter.

Gipfel 2e – Admonter Frauenmuer Gipfelbereich

... Gesäuseberge E von Admont, 3,9 km NW von Gstatterboden, unmittelbarer Gipfelbereich der Admonter Frauenmuer, 14°35'52" E / 47°36'57" N, 2.173 m Seehöhe, auf flachen anstehenden Felsschrofen, Kalkgestein (15 spp.), auf Rohhumus und Detritus (7 spp.), auf Holz (1 sp.), 6. Okt. 2009, leg. A. Wilfling & M. Möslinger.

Der unmittelbare Gipfelbereich der Admonter Frauenmuer ist nur schwach geneigt und wird daher von Gesteinsschutt unterschiedlicher Körnung geprägt, kleinere Ausläufer der massiven Felsplatte an der Ostseite strahlen ein. Die Gefäßpflanzenvegetation ist auf wenige polsterartige alpine Rasenfragmente reduziert.



Abb. 40. Unmittelbarer Gipfelbereich der Admonter Frauenmuer von Süden gesehen.

2.1.1.3. Gipfel 3 – Großer Buchstein, 2.224 m

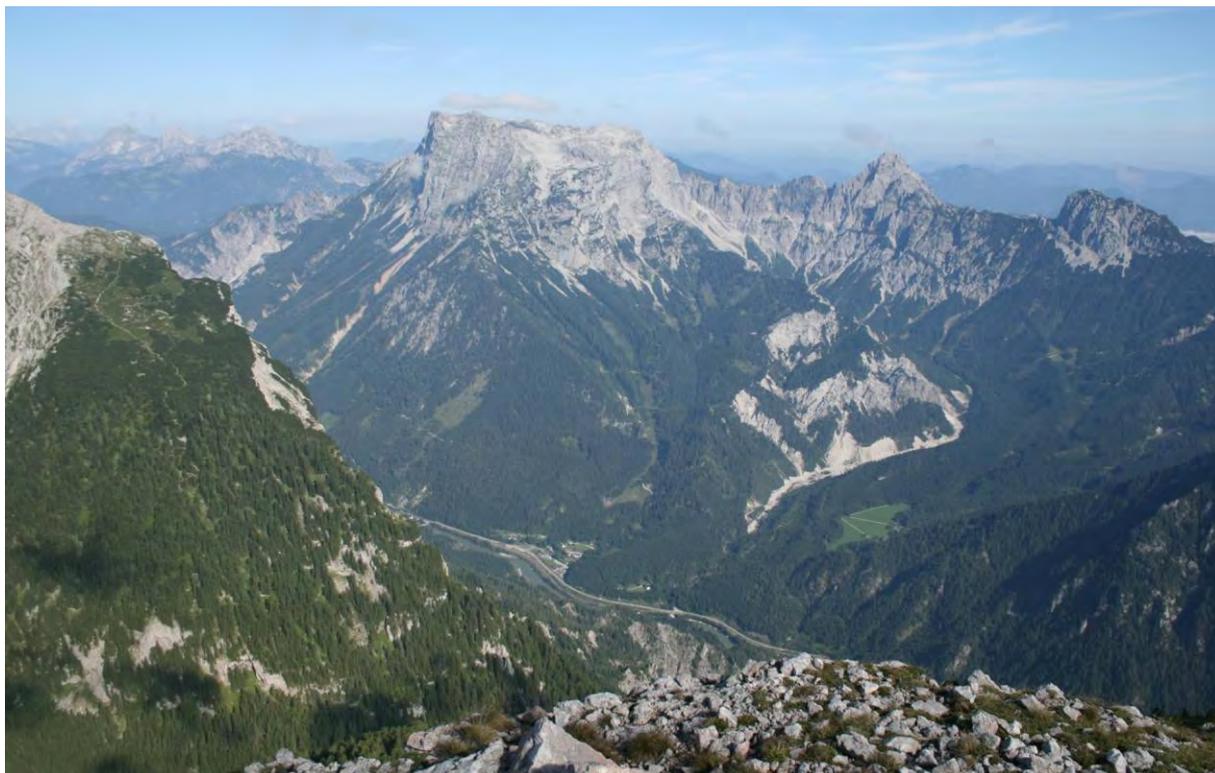


Abb. 41. Das Buchsteinmassiv (Mitte) mit seiner größten Erhebung, dem Große Buchstein (Mitte links), vom Gipfel des Hochzinödl gesehen. Rechts davon abgesetzt der Kleine Buchstein, ganz rechts am Bildrand die Tiefliemauer.



Abb. 42. Nordabhang des Großen Buchsteins von der Admonter Frauenmauer (kurz östlich unterhalb des Gipfels) gesehen.

Der Große Buchstein ist die höchste und westlichste Erhebung der Buchsteingruppe (Großer und Kleiner Buchstein, St. Gallener Spitze, Tieflimauer, Tamischbachturm). Er bildet vom Gipfelbereich nach Osten und Nordosten streichend ein breites Gipfelplateau aus, das tief von Karstspalten und Dolinen durchzogen ist. Gegen Süden und Westen fällt der 2.224 m hohe Gipfel 400 m fast senkrecht ab, was dem Berg seine markante Silhouette verleiht. Das Gipfelplateau ist starker Erosion ausgesetzt und sehr schütter mit Rasenfragmenten und Felsspaltenpflanzen bedeckt.

Gipfel 3a – Großer Buchstein Nord

Aufgrund der Unzugänglichkeit des Geländes bzw. fehlender geeigneter Aufnahmeflächen konnte die Flechtenvegetation dieser Exposition nicht erhoben werden.

Gipfel 3b – Großer Buchstein Ost

... Gesäuseberge E von Admont, ca. 3,5 km NE von Gstatterboden, Gipfelbereich des Großen Buchsteins, Abbrüche E unterhalb des Gipfels, 14°35'49" E / 47°36'37" N, 2.221 m Seehöhe, auf niederen anstehenden Felsschrofen, Kalkgestein (23 spp.), zwischen Pflanzen, auf Rohhumus und Detritus (10 spp.), 1. Sept. 2009, leg. A. Wilfling & H. Komposch.

Die Ostseite des Gipfelbereichs ist schwach geneigt und setzt sich in weiterer Folge in eine von Karstspalten und Dolinen stark zerklüftete Landschaft fort. Die Oberfläche ist stark verwittert und das Muttergestein in Felsblöcke unterschiedlicher Dimension aufgelöst. Gerade im Bereich der Aufnahmefläche überwiegt auch zwischen den Felsblöcken feinerer Felsschutt, während sich in Richtung Gipfel zusehends mehr Feinerde ansammeln konnte und Rasenfragmente entwickelt sind. Die sanfte Neigung und die Beliebtheit des Berges bei Wanderern sind für eine relativ hohe Trittbelastung in dieser Exposition verantwortlich.

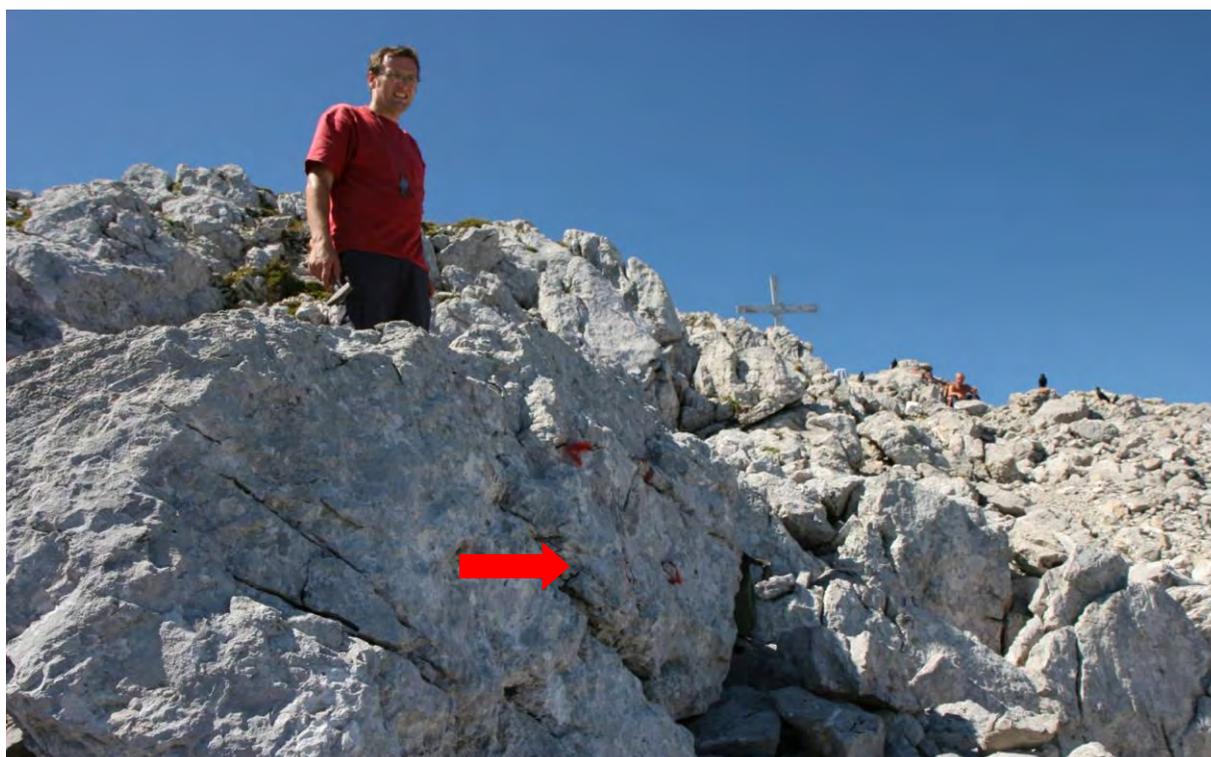


Abb. 43. Lage der Aufnahme­fläche Großer Buchstein Ost (A 14) in Blickrichtung zum Gipfel.



Abb. 44 Lage der Aufnahme­fläche Großer Buchstein Ost (A 14) vom Gipfel gesehen.

Standortsparameter	Wert
Höhe unter dem Gipfel	5 m
Exposition Hang	62°
Neigung Hang	30°
Distanz der Aufnahme­fläche zum Gipfel	19,5 m
Winkel Aufnahme­fläche – Gipfel	30°
Abweichung von der angestrebten Haupthimmelsrichtung	+10°
Größe der Aufnahme­fläche	6,25 dm ²
Exposition der Aufnahme­fläche	358°
Neigung der Aufnahme­fläche	88°

Tab. 9. Kenn­daten der Aufnahme­fläche Großer Buchstein Ost (A 14).



Abb. 45. Aufnahmefläche Großer Buchstein Ost (A 14) mit Aufnahmegitter.



Abb. 46. Aufnahmefläche Großer Buchstein Ost (A 14) ohne Aufnahmegitter.

Gipfel 3c – Großer Buchstein Süd

... Gesäuseberge E von Admont, ca. 3,5 km NE von Gstatteboden, Gipfelbereich des Großen Buchsteins, Abbrüche S unterhalb des Gipfels, 14°35'49" E/ 47°36'37" N, 2.221 m Seehöhe, auf steilem, kompaktem Fels (18 spp.) und in einer erderfüllten Ritze (1 sp.), 1. Sept. 2009, leg. A. Wilfling & H. Komposch.

Die Südseite des Buchsteingipfels ist felsig und fast senkrecht abfallend. Die kompakten Kalkfelswände sind im Nahbereich des Gipfels in größere Felsblöcke aufgelöst, die teilweise überhängen. Etwa 4-5 m unterhalb befindet sich ein schmales Felsband an dem sich eine geringmächtige Schicht aus Schutt angesammelt hat, seitlich der Aufnahmefläche sind kleinere Verschneidungen aus etwas weniger kompaktem Gestein ausdifferenziert. Die Felswände selbst bestehen aus oberflächlich rauem Dachsteinkalk. Das Vorkommen von Blütenpflanzen beschränkt sich auf wenige Polsterpflanzen, Spalierweiden und Grashorste in der Verschneidung.



Abb. 47. Lage der Aufnahmefläche Großer Buchstein Süd (A 12) in Blickrichtung nach Osten.



Abb. 48. Lage der Aufnahme­fläche Großer Buchstein Süd (A 12) in Blickrichtung Westen (links) und in Blickrichtung zum Gipfel (rechts).

Standortparameter	Wert
Höhe unter dem Gipfel	5 m
Exposition Hang	190°
Neigung Hang	nicht erfasst
Distanz der Aufnahme­fläche zum Gipfel	10,1 m
Winkel Aufnahme­fläche – Gipfel	nicht erfasst
Abweichung von der angestrebten Haupthimmelsrichtung	±0°
Größe der Aufnahme­fläche	6,25 dm ²
Exposition der Aufnahme­fläche	200°
Neigung der Aufnahme­fläche	78°

Tab. 10. Kenn­daten der Aufnahme­fläche Großer Buchstein Süd (A 12).



Abb. 49. Aufnahmefläche Großer Buchstein Süd (A 12) mit Aufnahmegitter.



Abb. 50. Aufnahmefläche Großer Buchstein Süd (A 12) ohne Aufnahmegitter.

Gipfel 3d – Großer Buchstein West

... Gesäuseberge E von Admont, ca. 3,5 km NE von Gstatteboden, Gipfelbereich des Großen Buchsteins, Abbrüche W unterhalb des Gipfels, 14°35'49" E/ 47°36'37" N, 2.221 m Seehöhe, auf niederen anstehenden Felsschrofen, Kalkgestein (24 spp.), in erderfüllten Ritzen, auf Grashorsten und Detritus (4 spp.), 1. Sept. 2009, leg. A. Wilfling & H. Komposch.

Die Westexposition des Großen Buchsteingipfels ist geprägt von wenig kompaktem Muttergestein, das durch tiefe Längs- und Querrisse blockig zerklüftet ist (Abb. 51). Knapp unterhalb der Aufnahmefläche geht der 56° geneigte Hang in eine mehr oder weniger senkrechte Felswand über. Die Klüfte in Längsrichtung (Fallrichtung) sind von Erde und Feinschutt erfüllt und weisen einen schütterten Pflanzenbewuchs aus Gräsern und Polsterpflanzen auf. Vorstehende Felsköpfe und Kanten, insbesondere im Gipfelbereich, sind von der ornithocoprophilen Blattflechte *Xanthoria elegans* orange gefärbt. Im Bereich des Aufnahmetranssekts gibt es einen Pfad, der vom Gipfel zu einem kleinen Felsvorsprung auf der SW-Seite führt, wodurch anthropogener Einfluss vorhanden ist (Düngung, Erosion).



Abb. 51. Lage der Aufnahmefläche Großer Buchstein West (A 13) in Blickrichtung zum Gipfel.



Abb. 52. Lage der Aufnahme­fläche Großer Buchstein West (A 13) in Blickrichtung Nordwest.

Standortparameter	Wert
Höhe unter dem Gipfel	2,8 m
Exposition Hang	300°
Neigung Hang	56°
Distanz der Aufnahme­fläche zum Gipfel	5,8 m
Winkel Aufnahme­fläche – Gipfel	nicht erfasst
Abweichung von der angestrebten Haupthimmelsrichtung	±0°
Größe der Aufnahme­fläche	6,25 dm ²
Exposition der Aufnahme­fläche	300°
Neigung der Aufnahme­fläche	56°

Tab. 11. Kenn­daten der Aufnahme­fläche Großer Buchstein West (A 13).



Abb. 53. Aufnahmefläche Großer Buchstein West (A 13) mit Aufnahmegitter.



Abb. 54. Aufnahmefläche Großer Buchstein West (A 13) ohne Aufnahmegitter.

Gipfel 3e – Großer Buchstein Gipfelbereich

... Gesäuseberge E von Admont, ca. 3,5 km NE von Gstatterboden, Gipfelbereich des Großen Buchsteins, 14°35'49"E / 47°36'37 N, 2.224 m Seehöhe, auf niederen anstehenden Felsschrofen, Kalkgestein (23 spp.), in alpinen Rasenfragmenten, auf Rohhumus und Detritus (10 spp.), 1. Sept. 2009, leg. A. Wilfling & H. Komposch.

Der Buchsteingipfel selbst ist mehr oder weniger flach und wird im Süden und Westen/Nordwesten von steilen Felswänden begrenzt. Gegen Nordosten und Osten fällt er sanft gegen das große Gipfelplateau des Buchsteins hin. Der anstehende Dachsteinkalk ist tief verwittert und oberflächlich in Blockschutt zerfallen. Dazwischen hat sich Feinerde und Rohhumus angesammelt, wodurch Rasenfragmente und Felsspaltpflanzen anzutreffen sind. Die Felsblöcke sind oberflächlich durch massives Vorkommen von *Xanthoria elegans* in ein intensives Orange getaucht, was größtenteils auf Vogeldüngung und zu geringeren Anteilen auf menschliche Aktivität zurückzuführen sein dürfte (Abb. 55). Im gesamten engeren Gipfelbereich ist mit hoher Beeinflussung durch Bergsteiger und Wanderer zu rechnen (Erosion durch Betritt, Düngung etc.).



Abb. 55. Gipfelbereich des Großen Buchstein in Blickrichtung Osten.

2.1.1.4. Gipfel 4 – Planspitze, 2.117 m



Abb. 56. Die Planspitze vom Josefinensteig auf das Hochtorn an der Überschreitung des Guglgrates gesehen.



Abb. 57. Gipfel der Planspitze in Blickrichtung ENE. Als Bezugspunkt für die Verortung der Dauerbeobachtungsflächen diente das kleine, ältere Gipfelkreuz (links).

Die Planspitze mit einer Höhe von 2.117 m ist nicht, wie die anderen untersuchten Gipfel kegelförmig aufgebaut, sondern von kammartiger Gestalt. Dabei ist die Südseite nur mäßig steil geneigt, die Zwischenräume der wenigen flachen anstehenden Schrofen sind daher weitgehend mit Felsschutt verschiedener Körnung verfüllt und von Rasenfragmenten durchsetzt. Die Nordseite hingegen bricht an dem nur kleinflächigen, flacheren Gipfelbereich nahezu vertikal ab.

Gipfel 4a – Planspitze Nord

Aufgrund der Unzugänglichkeit des Geländes konnte die Flechtenvegetation dieser Exposition nicht erhoben werden.

Gipfel 4b – Planspitze Ost

... Gesäuseberge E von Admont, 2,1 km S von Gstatterboden, Gipfelbereich der Planspitze, Hänge E unterhalb des Gipfels, 14°38'25" E / 47°34'25" N, 2.114 m Seehöhe, auf niederen anstehenden Felsschrofen, Kalkgestein (19 spp.), auf Erde und Detritus (11 spp.), 5. Aug. 2009, leg. A. Wilfling & M. Möslinger.

Die vergleichsweise weniger steile Ostseite der Planspitze ist überwiegend von mehr oder weniger ruhendem Gesteinsschutt verschiedener Körnungen bis zu Kopfgröße bedeckt, der die Zwischenräume der wenigen anstehenden Schrofen ausfüllt. Dazwischen sind polsterartige Rasenfragmente eingestreut, deren Vegetation von *Sesleria albicans*, *Festuca varia* und *Carex firma* bestimmt wird. Durch die instabilen Verhältnisse sind Erdflechten kaum vorhanden, nur *Cladonia pocillum* und *C. symphyocarpa* fallen auf. Detritus besiedelnde Arten müssen sich fast ausschließlich mit den Überresten von *Carex firma* begnügen. Insgesamt lässt dieser Standort aufgrund der wenig vielfältigen und instabilen Verhältnisse wenig Artenvielfalt erwarten.

Standortparameter	Wert
Höhe unter dem Gipfel	5 m
Exposition Hang	110°
Neigung Hang	32°
Distanz der Aufnahmefläche zum Gipfel	17,4 m
Winkel Aufnahmefläche – Gipfel	25°
Abweichung von der angestrebten Haupthimmelsrichtung	+20°
Größe der Aufnahmefläche	6,25 dm ²
Exposition der Aufnahmefläche	110°
Neigung der Aufnahmefläche	32°

Tab. 12. Kenndaten der Aufnahmefläche Planspitze Ost (A 3).



Abb. 58. Lage der Aufnahme­fläche Planspitze Ost (A 3) in Blickrichtung zum Gipfel (links) und vom Gipfel gesehen (rechts).



Abb. 59. Lage der Aufnahme­fläche Planspitze Ost (A 3) von einem Annäherungspunkt zwischen Gipfel und Aufnahme­fläche gesehen.



Abb. 60. Aufnahmefläche Planspitze Ost (A 3) mit Aufnahmegitter.

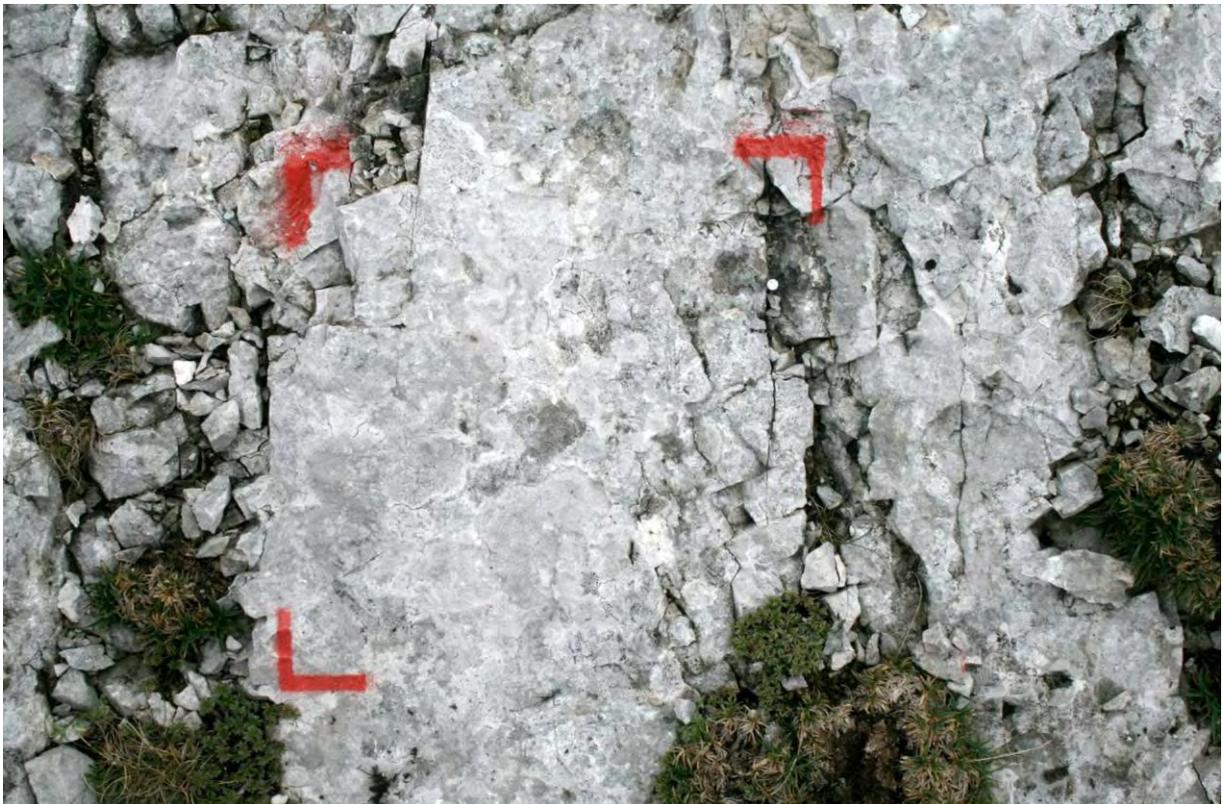


Abb. 61. Aufnahmefläche Planspitze Ost (A 3) ohne Aufnahmegitter.

Gipfel 4c – Planspitze Süd

... Gesäuseberge E von Admont, 2,1 km S von Gstatterboden, Gipfelbereich der Planspitze, Hänge S unterhalb des Gipfels, 14°38'25" E / 47°34'25" N, 2.114 m Seehöhe, auf niederen anstehenden Felsschrofen, Kalkgestein (15 spp.), auf Erde und Detritus (9 spp.), 5. Aug. 2009, leg. A. Wilfling & M. Möslinger.

Die Südseite der Planspitze ist der Ostseite strukturell sehr ähnlich, wobei sich jedoch die Felsschrofen teilweise etwas über die Umgebung erheben und mehr Platz einnehmen. Dennoch sind nur wenige erdgefüllte Spalten vorhanden und auch Detritus bewohnende Arten sind auf ein Minimum reduziert, was wohl u. a. auf die Windverfrachtung geeigneter Substrate infolge der Exponiertheit des Standortes zurückzuführen ist.



Abb. 62. Lage der Aufnahmefläche Planspitze Süd (A 4) vom Gipfel gesehen.



Abb. 63. Lage der Aufnahme­fläche Planspitze Süd (A 4) von einem Annäherungspunkt zwischen Gipfel und Aufnahme­fläche gesehen.

Standortparameter	Wert
Höhe unter dem Gipfel	5 m
Exposition Hang	192°
Neigung Hang	36°
Distanz der Aufnahme­fläche zum Gipfel	15,3 m
Winkel Aufnahme­fläche – Gipfel	30°
Abweichung von der angestrebten Haupthimmelsrichtung	+12°
Größe der Aufnahme­fläche	6,25 dm ²
Exposition der Aufnahme­fläche	130°
Neigung der Aufnahme­fläche	36°

Tab. 13. Kenn­daten der Aufnahme­fläche Planspitze Süd (A 4).



Abb. 64. Aufnahmefläche Planspitze Süd (A 4) mit Aufnahmegitter.



Abb. 65. Aufnahmefläche Planspitze Süd (A 4) ohne Aufnahmegitter.

Gipfel 4d – Planspitze West

... Gesäuseberge E von Admont, 2,1 km S von Gstatterboden, Gipfelbereich der Planspitze, Abbrüche W unterhalb des Gipfels, 14°38'25" E / 47°34'25" N, 2.114 m Seehöhe, auf niederen anstehenden Felsschrofen, Kalkgestein (10 spp.), auf Erde und Detritus (5 spp.), 5. Aug. 2009, leg. A. Wilfling & M. Möslinger.

Die Westseite der Planspitze fällt aufgrund der kammartigen Form des Gipfels bereits in den nordwestexponierten steilen Abbruch. Hier überwiegen allgemein vertikale, kompakte Felsflächen, die nur von schmalen Bändern mit wenig Feinschutt und alpinen Rasenfragmenten unterbrochen sind. Erde und Detritus bewohnende Arten sind daher von sehr untergeordneter Bedeutung.

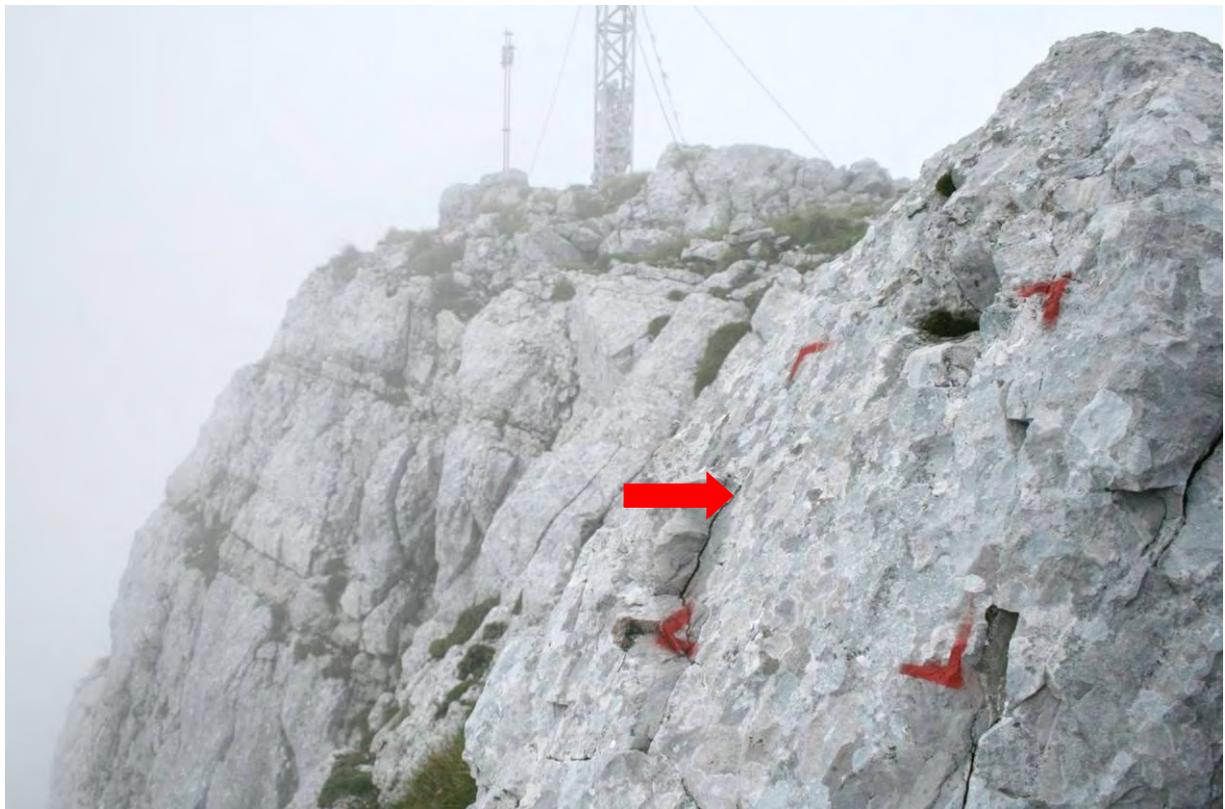


Abb. 66. Lage der Aufnahmefläche Planspitze West (A 5) in Blickrichtung zum Gipfelkreuz.



Abb. 67. Lage der Aufnahmefläche Planspitze West (A 5) vom Gipfel gesehen.

Standortparameter	Wert
Höhe unter dem Gipfel	2 m
Exposition Hang	290°
Neigung Hang	nicht erfasst
Distanz der Aufnahmefläche zum Gipfel	12,2 m
Winkel Aufnahmefläche – Gipfel	10°
Abweichung von der angestrebten Haupthimmelsrichtung	-20°
Größe der Aufnahmefläche	6,25 dm ²
Exposition der Aufnahmefläche	290°
Neigung der Aufnahmefläche	60°

Tab. 14. Kenndaten der Aufnahmefläche Planspitze West (A 5).



Abb. 68. Aufnahmefläche Planspitze West (A 5) mit Aufnahmegitter.

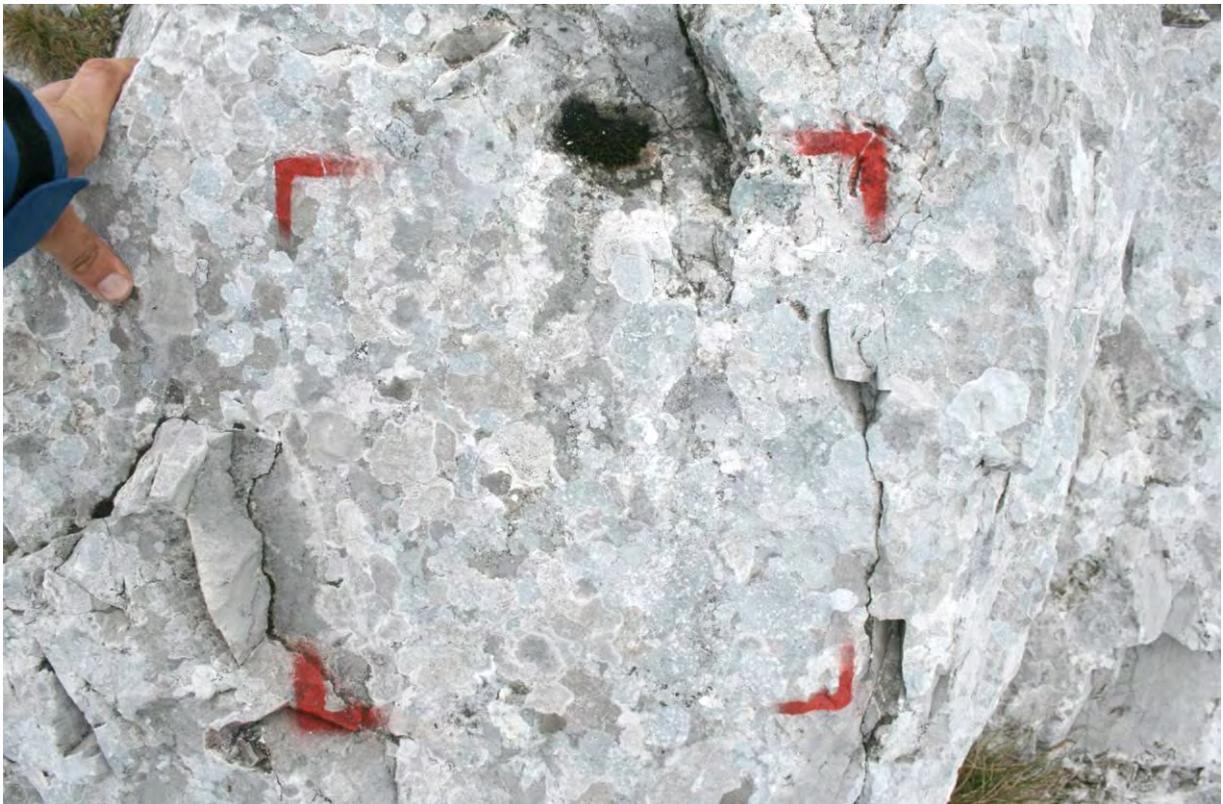


Abb. 69. Aufnahmefläche Planspitze West (A 5) ohne Aufnahmegitter.

Gipfel 4e – Planspitze Gipfelbereich

... Gesäuseberge E von Admont, 2,1 km S von Gstatterboden, unmittelbarer Gipfelbereich der Planspitze, 14°38'25" E / 47°34'25" N, 2.117 m Seehöhe, auf niederen anstehenden Felsschrofen, Kalkgestein (17 spp.), auf Erde und Detritus (4 spp.), 5. Aug. 2009, leg. A. Wilfling & M. Möslinger.

Der eigentliche Gipfelbereich der Planspitze ist aufgrund der Kammform schmal und langgezogen. Die Oberfläche besteht aus niedrigen, rissig-zerklüfteten Felsschrofen, die Platz für erdverfüllte Spalten und Rasenfragmente bieten. Auffällig ist, dass trotz der Gratlänge von annähernd 40 m keine der sonst für exponierte Felsen charakteristischen ornithocoprophilen Flechtengemeinschaften vorhanden sind.



Abb. 70. Unmittelbarer Gipfelbereich der Planspitze in Blickrichtung Südwest.

2.1.1.5. Gipfel 5 – Hochzinödl (Niederzinödl), 2.110 m

In diesem Fall wurde nicht der Hauptgipfel des Hochzinödls, sondern ein Seitengipfel nordnordöstlich des Hauptgipfels untersucht (von uns als Niederzinödl bezeichnet). Der Hauptgipfel ist einerseits stark anthropogen beeinflusst, bietet jedoch auch kaum anstehendes Gestein, weshalb die Untersuchungsflächen hierher verlegt wurden.

Der untersuchte Gipfel ist in der Alpenvereinskarte mit der Höhenkote 2.110 m gekennzeichnet (in der Austrian Map wird an der entsprechenden Stelle eine Seehöhe von 2.114 m angezeigt!). Zur Verortung der Dauerbeobachtungsflächen wurde am Gipfel ein Kreuz in den Fels gemeißelt und zusätzlich mit roter Farbe gekennzeichnet (Abb. 73).

Auch dieser Gipfel ist von unregelmäßigem Umriss und nicht gleichmäßig kegelförmig. Die Ostseite läuft eher flach und wenig strukturiert aus, die Nord- und Westseite liegen in einem steilen Felsabbruch, der um diesen Gipfel eine Richtungsänderung der Exposition von Nordwest nach Nordost vornimmt. Die Südseite ist Teil des vergleichsweise sanften Gipfelrückens hin zum Hauptgipfel und entspricht diesem standörtlich.

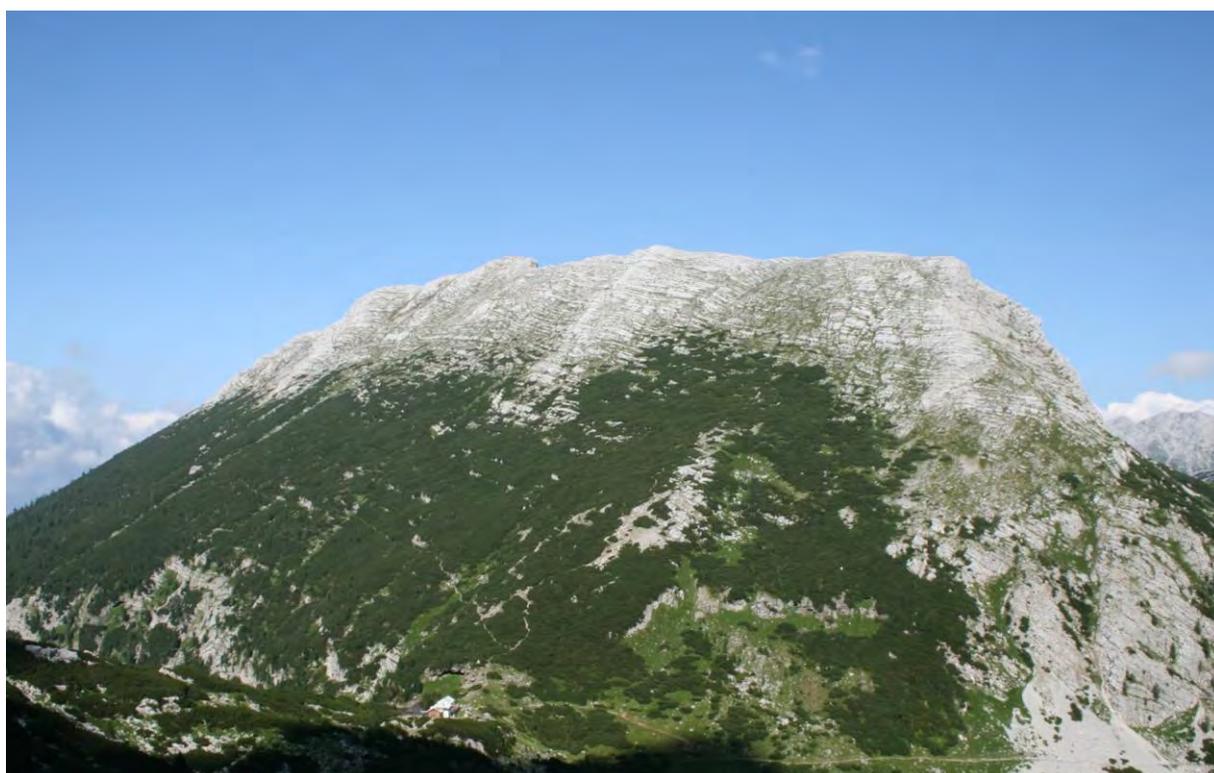


Abb. 71. Die Nordwestflanke des Hochzinödls vom Josefinensteig auf das Hochtör unterhalb des Guglgrates aufgenommen. Das eigentliche Untersuchungsgebiet ist auf diesem Bild nicht erkennbar, da knapp hinter dem Horizont liegend.



Abb. 72. Der untersuchte Niederzinödl (eigentlich namenloser Seitengipfel) Höhenkote 2.110 m (Bildmitte), vom Hochzinödl-Gipfel gesehen. Im Hintergrund rechts der Tamischbachturm.

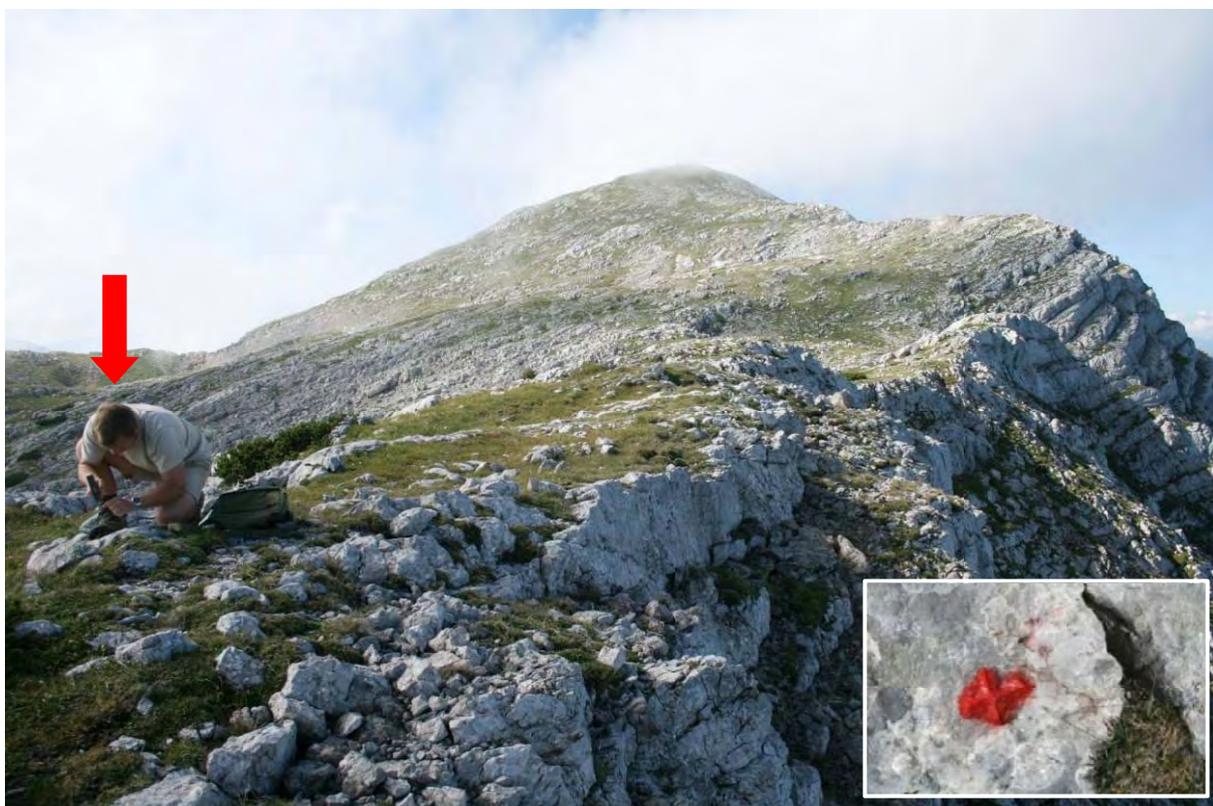


Abb. 73. Lage der Gipfelpunktmarkierung am untersuchten Seitengipfel des Hochzinödl. Im Hintergrund der Hochzinödl-Gipfel. Kleines Bild: Eingemeißelte Markierung.

Gipfel 5a – Hochzinödl (Niederzinödl) Nord

... Gesäuseberge E von Admont, Seitengipfel des Hochzinödl (Niederzinödl), ca. 3,5 km SE von Gstatterboden und 450 m NNE vom Hauptgipfel, Abbrüche N unterhalb des Gipfels, 14°40'03" E / 47°34'10" N, 2.107 m Seehöhe, auf steilen anstehenden Felsschrofen, Kalkgestein (19 spp.), auf Erde und Detritus (7 spp.), 7. Aug. 2009, leg. A. Wilfling & M. Möslinger.

Die Nordseite des Gipfels besteht überwiegend aus anstehendem, brüchigem Gestein in Form steiler Abbrüche. Zwischen den Felsbänken befinden sich auch Rasenbänder mit losen bzw. eingewachsenen Steinen und wenigen losen Felsblöcken. In der Flechtenvegetation überwiegen augenscheinlich die gesteinsbewohnenden Arten, Erde und Detritus bewohnende treten deutlich zurück.



Abb. 74. Lage der Aufnahmefläche Hochzinödl (Niederzinödl) Nord (A 10) in Blickrichtung Nordwest.



Abb. 75. Lage der Aufnahmefläche Hochzinödl (Niederzinödl) Nord (A 10) von einem Annäherungspunkt zwischen Gipfel und Aufnahmefläche gesehen.

Standortparameter	Wert
Höhe unter dem Gipfel	7 m
Exposition Hang	12°
Neigung Hang	50°
Distanz der Aufnahmefläche zum Gipfel	18,2 m
Winkel Aufnahmefläche – Gipfel	nicht erfasst
Abweichung von der angestrebten Haupthimmelsrichtung	±0°
Größe der Aufnahmefläche	6,25 dm ²
Exposition der Aufnahmefläche	346°
Neigung der Aufnahmefläche	52°

Tab. 15. Kenndaten der Aufnahmefläche Hochzinödl (Niederzinödl) Nord (A 10).



Abb. 76. Aufnahmefläche Hochzinödl (Niederzinödl) Nord (A 10) mit Aufnahmegitter.



Abb. 77. Aufnahmefläche Hochzinödl (Niederzinödl) Nord (A 10) ohne Aufnahmegitter.

Gipfel 5b – Hochzinödl (Niederzinödl) Ost

... Gesäuseberge E von Admont, Seitengipfel des Hochzinödl (Niederzinödl), ca. 3,5 km SE von Gstatterboden und 450 m NNE vom Hauptgipfel, Abhänge E unterhalb des Gipfels, 14°40'03" E / 47°34'10" N, 2.107 m Seehöhe, auf niederen anstehenden Felsschrofen, Kalkfels (24 spp.), auf Erde, Pflanzen und Detritus (13 spp.), auf Holz (1 sp.), 7. Aug. 2009, leg. A. Wilfling & M. Möslinger.

Die vergleichsweise nur schwach geneigte Ostseite besteht aus flachen Felsschrofen, die sich nur wenig über die umgebenden alpinen Rasen erheben und daher nur wenig Standortdiversität bieten. Insgesamt wird das Erscheinungsbild des Standortes jedoch von grobem Blockschutt geprägt. Der obere Bereich des Standorts ist von einem Latschenfeld bedeckt, das bis auf den Gipfel zieht.



Abb. 78. Lage der Aufnahmefläche Hochzinödl (Niederzinödl) Ost (A 9) in Blickrichtung zum Gipfel (linkes Bild, ausgestreckte Arme mit Hammer am Horizont) und in Blickrichtung Nordwest (rechtes Bild).



Abb. 79. Lage der Aufnahmefläche Hochzinödl (Niederzinödl) Ost (A 9) von einem Annäherungspunkt zwischen Gipfel und Aufnahmefläche gesehen.

Standortparameter	Wert
Höhe unter dem Gipfel	5 m
Exposition Hang	110°
Neigung Hang	22°
Distanz der Aufnahmefläche zum Gipfel	20,2 m
Winkel Aufnahmefläche – Gipfel	22°
Abweichung von der angestrebten Haupthimmelsrichtung	+14°
Größe der Aufnahmefläche	6,25 dm ²
Exposition der Aufnahmefläche	132°
Neigung der Aufnahmefläche	18°

Tab. 16. Kenndaten der Aufnahmefläche Hochzinödl (Niederzinödl) Ost (A 9).



Abb. 80. Aufnahmefläche Hochzinödl (Niederzinödl) Ost (A 9) mit Aufnahmegitter.



Abb. 81 . Aufnahmefläche Hochzinödl (Niederzinödl)Ost (A 9) ohne Aufnahmegitter.

Gipfel 5c – Hochzinödl (Niederzinödl) Süd

Dieser Standort ist Teil des Gipfelrückens und weist keine geeignete Aufnahme­fläche auf. Er wurde floristisch untersucht und mit dem eigentlichen Gipfelbereich zusammengefasst.

Gipfel 5d – Hochzinödl (Niederzinödl) West

... Gesäuseberge E von Admont, Seitengipfel des Hochzinödl (Niederzinödl), ca. 3,5 km SE von Gstatterboden und 450 m NNE vom Hauptgipfel, Abbrüche W unterhalb des Gipfels, 14°40'03" E / 47°34'10" N, 2.107 m Seehöhe, auf steilen anstehenden Felsschrofen, Kalkgestein (17 spp.), auf Gesteinsmoosen, Erde und Detritus (6 spp.), 7. Aug. 2009, leg. A. Wilfling & M. Möslinger.

Die Westseite des Gipfels wird ähnlich wie die Nordseite von steil abbrechenden Felsschrofen geprägt, die von schmalen Rasenbändern mit wenigen aufliegenden Steinen bzw. Blöcken unterbrochen sind. Die Flechtenvegetation am Fels wird weitestgehend vom Hellblau der *Hymenelia coerulea* bestimmt. Detritusbewohner fehlen nahezu völlig.



Abb. 82. Lage der Aufnahme­fläche Hochzinödl (Niederzinödl) West (A 11) in Blickrichtung zum Gipfel (linkes Bild, Person am Horizont) und in Blickrichtung Südost.



Abb. 83. Aufnahmefläche Hochzinödl (Niederzinödl) West (A 11) mit Aufnahmegitter.



Abb. 84. Aufnahmefläche Hochzinödl (Niederzinödl) West (A 11) ohne Aufnahmegitter.

Standortparameter	Wert
Höhe unter dem Gipfel	5 m
Exposition Hang	270°
Neigung Hang	45°
Distanz der Aufnahmefläche zum Gipfel	7,2 m
Winkel Aufnahmefläche – Gipfel	nicht erfasst
Abweichung von der angestrebten Haupthimmelsrichtung	±0°
Größe der Aufnahmefläche	6,25 dm ²
Exposition der Aufnahmefläche	290°
Neigung der Aufnahmefläche	65°

Tab. 17. Kenndaten der Aufnahmefläche Hochzinödl (Niederzinödl) West (A 11).

Gipfel 5e – Hochzinödl (Niederzinödl) Gipfelbereich

... Gesäuseberge E von Admont, Seitengipfel des Hochzinödl (Niederzinödl), ca. 3,5 km SE von Gstatterboden und 450 m NNE vom Hauptgipfel, unmittelbarer Gipfelbereich, 14°40'03" E / 47°34'10" N, 2.110 m Seehöhe, auf flachen anstehenden Felsschrofen, Kalkgestein (33 spp.), auf Erde, Detritus und zwischen alpinen Rasenfragmenten (18 spp.) und Totholz (2 spp.), 7. Aug. 2009, leg. A. Wilfling & M. Möslinger.

Die Oberfläche des eigentlichen Gipfelbereichs wird von flachen anstehenden Felsschrofen geprägt, wobei nur wenig loses Material vorhanden ist. Die Zwischenräume sind von Erde bzw. alpinen Rasenfragmenten erfüllt. Ein Teil der Fläche ist von Latschen bestockt. An der Abbruchkante nach Westen kommen bodenbewohnende Flechtenarten wie *Thamnolia vermicularis* oder *Vulpicida tubulosus* vor. Ornithocrophile Flechtengesellschaften sind nur schwach ausgeprägt, so konnte etwa nur ein sehr kleiner Thallus von *Xanthoria elegans* gefunden werden.

2.1.1.6. Gipfel 6 – Hochtör, 2.369 m

Der 2.369 m hoch aufragende Gipfel des Hochtors ist der höchste im Rahmen dieses Projekts untersucht. Er ist an der Süd- und Westseite annähernd kegelförmig gebaut, wogegen die Nordseite steil abbricht und die Westseite sich vom Gipfel aus gratartig fortsetzt. Die Gefäßpflanzenvegetation spielt im gesamten Gipfelbereich nur eine stark untergeordnete Rolle, Gehölze wie Latschen fehlen aufgrund der Höhenlage überhaupt. Als Bezugspunkt für die Lage der Aufnahmeflächen wurde das Gipfelkreuz gewählt, das deutlich vom eigentlichen Gipfelpunkt entfernt errichtet wurde.

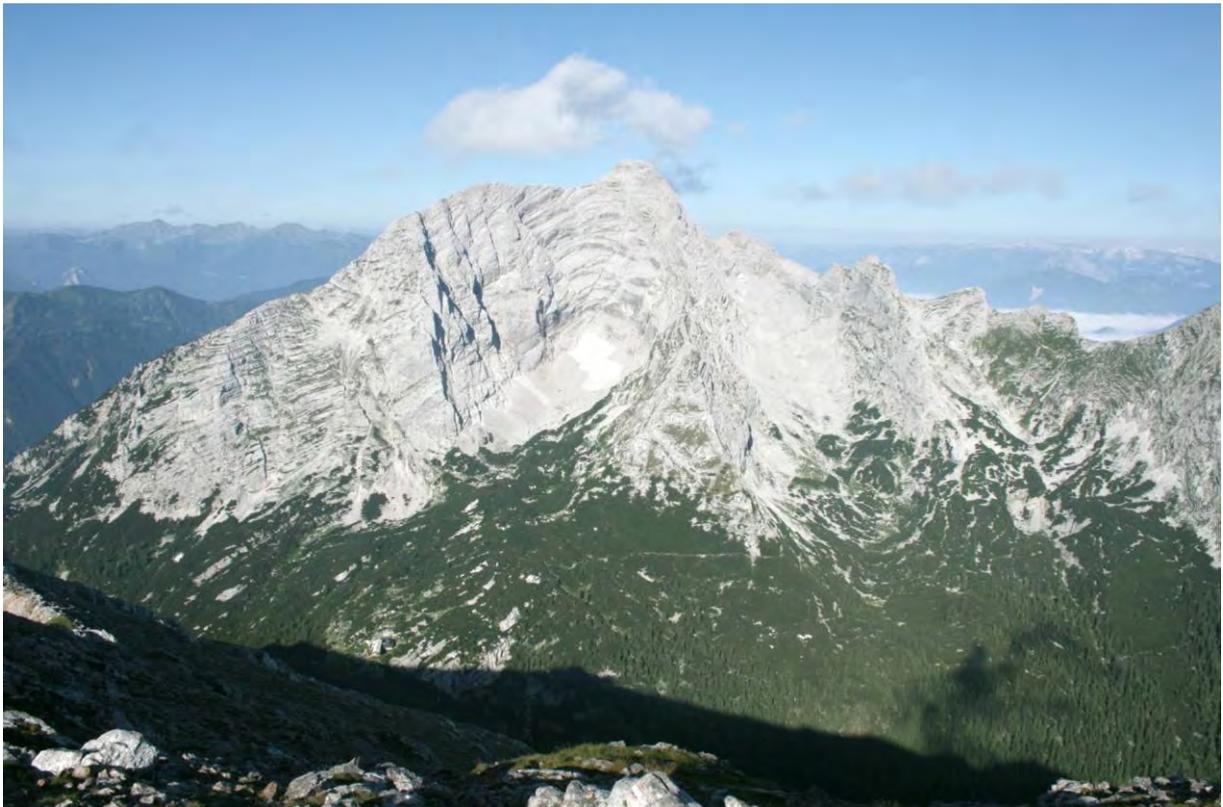


Abb. 85. Die Ostflanke des Hochtors mit dem Guglgrat (links) und dem Roßschweif (nach rechts vorne ziehend) vom Gipfel des Hochzinödls gesehen.



Abb. 86. Gipfelkreuz des Hochtors von Westen fotografiert. Der eigentliche Gipfel liegt rechts im Hintergrund.

Gipfel 6a – Hochtors Nord

Aufgrund der Unzugänglichkeit des Geländes konnte die Flechtenvegetation dieser Exposition nicht mit erhoben werden.

Gipfel 6b – Hochtors Ost

... Gesäuseberge E von Admont, ca. 3,4 km S von Gstatterboden, Gipfelbereich des Hochtors, Abbrüche E unterhalb des Gipfels, 14°38'00" E / 47°33'43" N, 2.366 m Seehöhe, auf anstehenden Felsschrofen, Kalkgestein (19 spp.), auf Erde und Detritus (5 spp.), 6. Aug. 2009, leg. A. Wilfling & M. Möslinger.

Die Ostseite des Hochtorgipfels, die gratartig aufgebaut ist, besteht aus großen Felsplatten aus sehr hartem Kalk, auf denen einige größere lose Blöcke aufliegen. In Rinnen hat sich Feinmaterial gesammelt. Erst in etwa 8 m Entfernung vom Gipfelpunkt lassen die ornithocoprophen Flechtengesellschaften nach und die Besiedler der großen Platten dominieren dann flächenmäßig.



Abb. 87. Lage der Aufnahme­fläche Hochtorn Ost von einem Annäherungspunkt zwischen Gipfelkreuz und Aufnahme­fläche (links) bzw. in Blickrichtung zum Gipfelkreuz (rechts) gesehen.

Standortparameter	Wert
Höhe unter dem Gipfel	5 m
Exposition Hang	88°
Neigung Hang	18°
Distanz der Aufnahme­fläche zum Gipfel	22,4 m
Winkel Aufnahme­fläche – Gipfel	15°
Abweichung von der angestrebten Haupthimmelsrichtung	-2°
Größe der Aufnahme­fläche	6,25 dm ²
Exposition der Aufnahme­fläche	90°
Neigung der Aufnahme­fläche	30°

Tab. 18. Kenn­daten der Aufnahme­fläche Hochtorn Ost (A 8).



Abb. 88. Aufnahmefläche Hochtorn Ost (A 8) mit Aufnahmegitter.

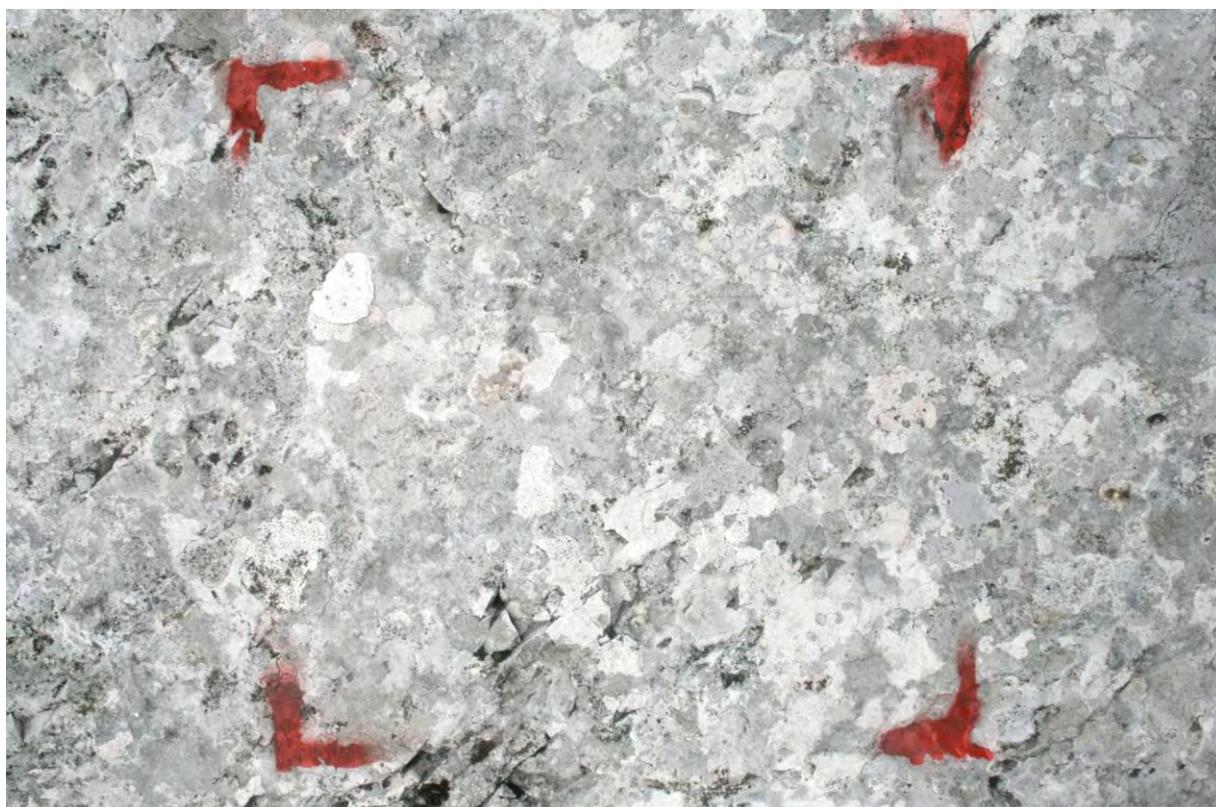


Abb. 89. Aufnahmefläche Hochtorn Ost (A 8) ohne Aufnahmegitter.

Gipfel 6c – Hochtör Süd

... Gesäuseberge E von Admont, ca. 3,4 km S von Gstatterboden, Gipfelbereich des Hochtors, Schuttfeld mit Schrofen S unterhalb des Gipfels, 14°38'00" E / 47°33'43" N, 2.366 m Seehöhe, auf anstehenden Felsschrofen und ruhenden Kalkblöcken (15 spp.), auf Erde (3 spp.), 6. Aug. 2009, leg. A. Wilfling & M. Möslinger.

Diese Seite des Gipfels ist von sehr beweglichem Block- und Feinschutt geprägt, dazwischen treten einige sehr flache Felsschrofen an die Oberfläche. Flechten kommen vor allem auf den ruhenden Blöcken vor, Erd- und Detritusbewohner fehlen. Insgesamt ist nur wenig Standortvielfalt vorhanden.



Abb. 90. Lage der Aufnahmefläche Hochtör Süd (A 6) vom Gipfelkreuz gesehen.



Abb. 91. Lage der Aufnahmefläche Hochtör Süd (A 6) von einem Annäherungspunkt zwischen Gipfelkreuz und Aufnahmefläche (links) bzw. in Blickrichtung zum Gipfelkreuz (rechts) gesehen.

Standortparameter	Wert
Höhe unter dem Gipfel	5 m
Exposition Hang	190°
Neigung Hang	50°
Distanz der Aufnahmefläche zum Gipfel	11,0 m
Winkel Aufnahmefläche – Gipfel	22°
Abweichung von der angestrebten Haupthimmelsrichtung	+10°
Größe der Aufnahmefläche	6,25 dm ²
Exposition der Aufnahmefläche	180°
Neigung der Aufnahmefläche	30°

Tab. 19. Kenndaten der Aufnahmefläche Hochtör Süd (A 6).



Abb. 92. Aufnahme­fläche Hocht­or Süd (A 6) mit Auf­nah­me­gitter.



Abb. 93. Aufnahme­fläche Hocht­or Süd (A 6) ohne Auf­nah­me­gitter.

Gipfel 6d – Hochtör West

... Gesäuseberge E von Admont, ca. 3,4 km S von Gstatterboden, Gipfelbereich des Hochtors, Schrofen W unterhalb des Gipfels, 14°38'00" E / 47°33'43" N, 2.366 m Seehöhe, auf anstehenden Felsschrofen und ruhenden Blöcken (19 spp.), auf Erde und Detritus (4 spp.), 6. Aug. 2009, leg. A. Wilfling & M. Möslinger.

Die Westseite des Gipfels besteht überwiegend aus anstehendem Fels, die Zwischenräume sind mit Feinschutt verfüllt und teilweise von alpinen Rasenfragmenten bedeckt. Nach Süden hin erfolgt ein Übergang zu schuttbedeckten Flächen, nach Norden hin bricht der Standort jäh in Form von Schrofen ab. Die Flechtenvegetation ist stark durch den Einfluss der Vogeldüngung geprägt, es sind jedoch auch großflächig Bereiche ohne merklichen Düngeeinfluss vorhanden. Dieser Standort ist deutlich besser gegliedert als etwa die Südseite.



Abb. 94. Lage der Aufnahmefläche Hochtör West (A 7) von einem Annäherungspunkt zwischen Gipfelkreuz und Aufnahmefläche gesehen.



Abb. 95. Lage der Aufnahme­fläche Hocht­or West (A 7) in Blick­rich­tung zum Gip­fel­kreuz (links) bzw. vom Gip­fel­kreuz ge­se­hen (rechts).

Standortsparameter	Wert
Höhe unter dem Gipfel	5 m
Exposition Hang	258°
Neigung Hang	30°
Distanz der Aufnahme­fläche zum Gipfel	10,4 m
Winkel Aufnahme­fläche – Gipfel	22°
Abweichung von der angestrebten Haupthimmelsrichtung	-12°
Größe der Aufnahme­fläche	6,25 dm ²
Exposition der Aufnahme­fläche	230°
Neigung der Aufnahme­fläche	43°

Tab. 20. Kenn­daten der Aufnahme­fläche Hocht­or West (A 7).



Abb. 96. Aufnahme­fläche Hocht­or West (A 7) mit Auf­nah­me­gitter. Auffällig ist die hohe Deckung von *Xanthoria elegans*, die offensichtlich durch Düng­eein­fluss begünstigt wird.



Abb. 97. Aufnahme­fläche Hocht­or West (A 7) ohne Auf­nah­me­gitter.

Gipfel 6e – Hochtorn Gipfelbereich

... Gesäuseberge E von Admont, ca. 3,4 km S von Gstatteboden, unmittelbarer Gipfelbereich des Hochtorns, 14°38'00" E / 47°33'43" N, 2.369 m Seehöhe, auf anstehenden Felsschrofen, Kalkgestein (21 spp.), auf Erde und Detritus (1 sp.), 6. Aug. 2009, leg. A. Wilfling & M. Möslinger.

Der unmittelbare Gipfelbereich des Hochtorns ist als schrofig-großblockig zu bezeichnen, wobei die großen Blöcke einen Durchmesser von mehreren Metern erreichen. Dazwischen befindet sich wenig Feinschutt. Insgesamt ist dieser Standort auch deutlich durch die zahlreichen Bergsteiger vertreten. An jenem Block, der die höchste Stelle des Berges markiert, ist eine ornithocoprophile Flechtengesellschaft mit *Physcia dubia*, *Xanthoria elegans*, *X. soledata* und *Dermatocarpon miniatum* var. *complicatum* entwickelt.

2.1.1.7. Gipfel 7 – Stadelfeldschneid, 2.092 m

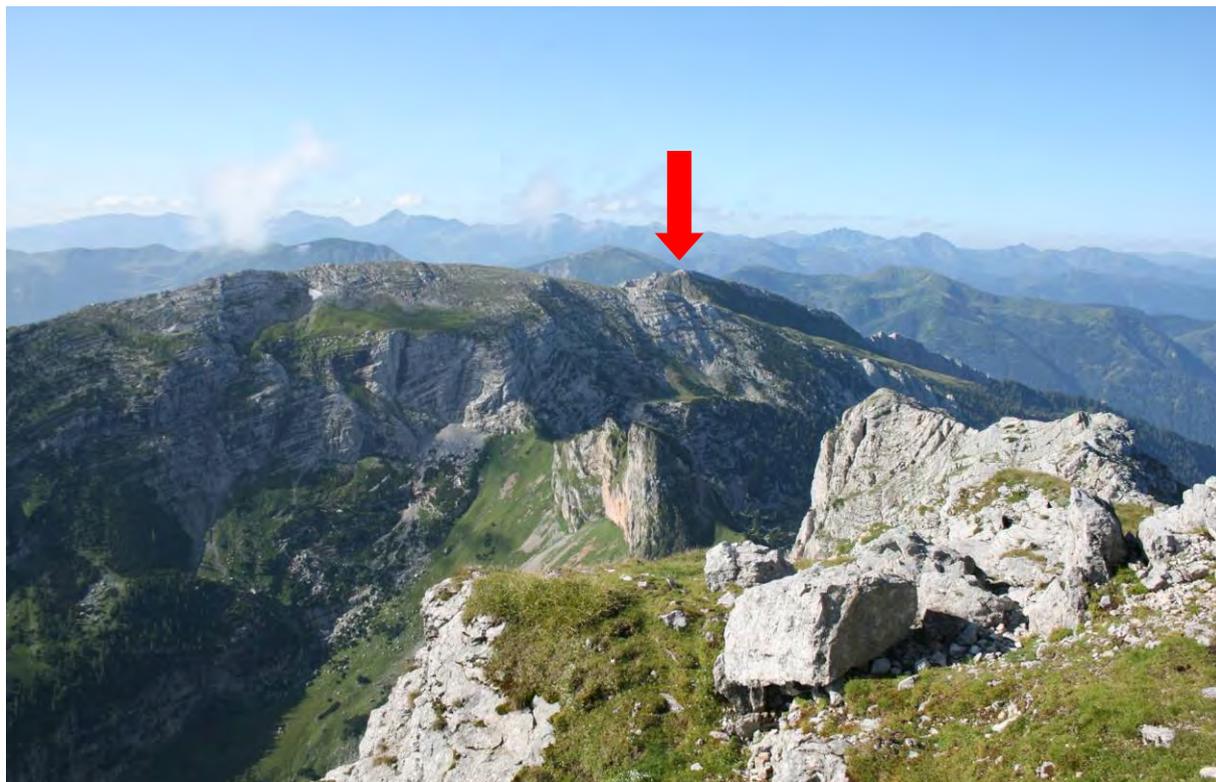


Abb. 98. Die Stadelfeldschneid (Pfeil) ist als dunkles Querband hinter dem Horizont der Gsuchmuer erkennbar, in der Bildmitte der Rotofen (Blick vom Gipfel des Hochzinölds nach Süden).



Abb. 99. Die Nordostflanke der Stadelfeldschneid vom vorgelagerten Sattel zur Gsuchmuer fotografiert.

Die Stadelfeldschneid erreicht eine Seehöhe von 2.092 m und ist kammartig von Westsüdwest nach Ostnordost verlaufend geformt. Der höchste Punkt liegt dabei am Ostende des Kammes, an dem dieser jäh abbricht. Eine andeutungsweise kegelartige Ausformung mit gleichmäßiger Hangneigung ist am ehesten an der Nord- und an der Südseite gegeben. Im weiteren Gipfelbereich wachsen keine größeren Gehölze.

Gipfel 7a – Stadelfeldschneid Nord

... Gesäuseberge E von Admont, 5,7 km E von Johnsbach, Gipfelbereich der Stadelfeldschneid, Abbrüche N unterhalb des Gipfels, 14°39'32" E / 47°32'40" N, 2.089 m Seehöhe, auf niederen anstehenden Felsschrofen, Kalkgestein (14 spp.), auf Gesteinsmoosen, Detritus und Erde zwischen alpiner Vegetation (23 spp.), auf Totholz (1 sp.), 30. Juli 2009, leg. A. Wilfling & M. Möslinger.

Die Nordseite des Gipfels ist zu etwa gleichen Teilen von alpinen Rasen und sich wenig über die Rasen erhebenden steilen Felsschrofen geprägt. Gegen die Ostseite hin ist auch grobblockiges Gestein vorhanden und der Standort dementsprechend vielfältig.



Abb. 100. Lage der Aufnahmefläche Stadelfeldschneid Nord (A 2) in Blickrichtung West.

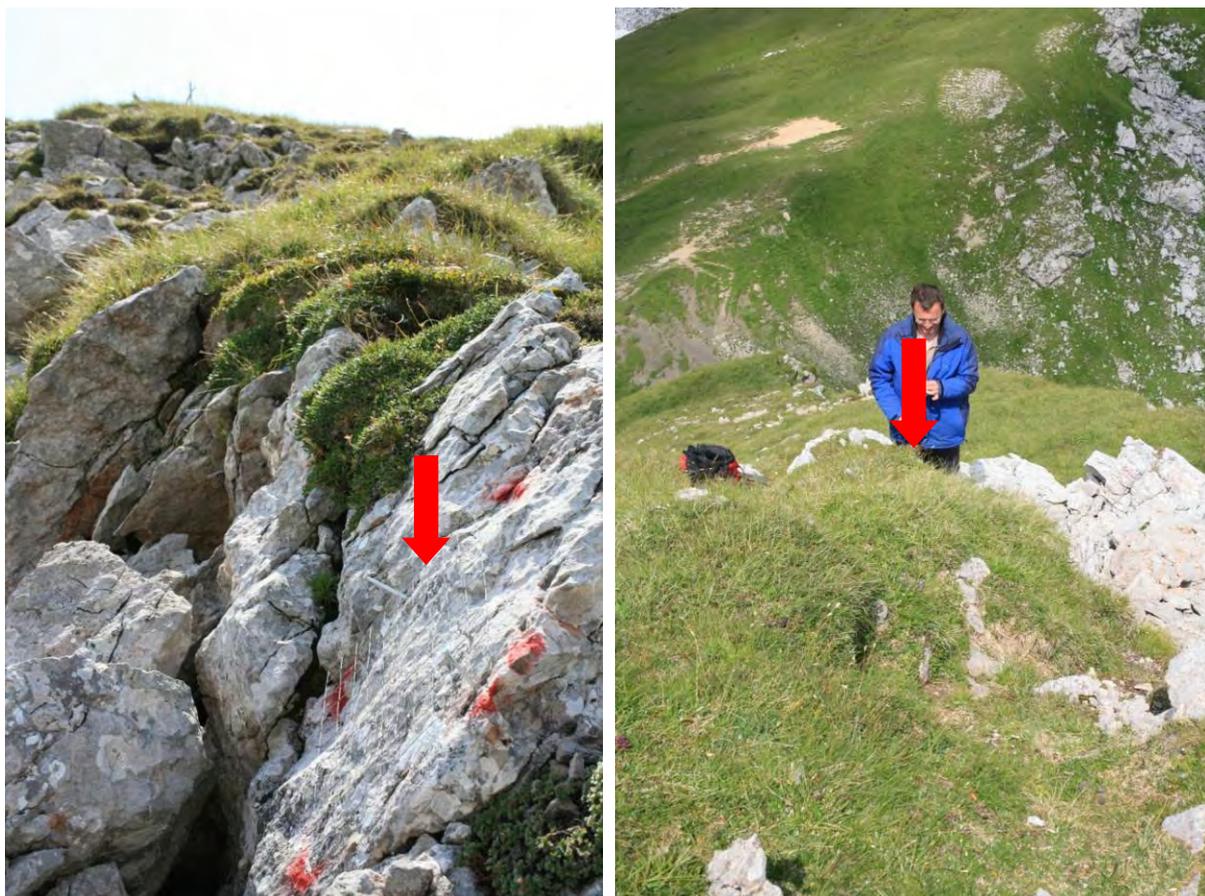


Abb. 101. Lage der Aufnahmefläche Stadelfeldschneid Nord (A 2) in Blickrichtung zum Gipfel (links) und vom Gipfel (rechts).

Standortparameter	Wert
Höhe unter dem Gipfel	5 m
Exposition Hang	356°
Neigung Hang	35°
Distanz der Aufnahmefläche zum Gipfel	10,5 m
Winkel Aufnahmefläche – Gipfel	35°
Abweichung von der angestrebten Haupthimmelsrichtung	-4°
Größe der Aufnahmefläche	6,25 dm ²
Exposition der Aufnahmefläche	74°
Neigung der Aufnahmefläche	70°

Tab. 21. Kenndaten der Aufnahmefläche Stadelfeldschneid Nord (A 2).



Abb. 102. Aufnahmefläche Stadelfeldschneid Nord (A 2) mit Aufnahmegitter.



Abb. 103. Aufnahmefläche Stadelfeldschneid Nord (A 2) ohne Aufnahmegitter.

Gipfel 7b – Stadelfeldschneid Ost

... Gesäuseberge E von Admont, 5,7 km E von Johnsbach, Gipfelbereich der Stadelfeldschneid, Abbrüche E unterhalb des Gipfels, 14°39'32" E / 47°32'40" N, 2.089 m Seehöhe, auf steilen Felsabbrüchen, niederen anstehenden Felsschrofen und grobem Blockschutt (24 spp.), in alpinen Rasenfragmenten, auf Erde und Detritus (19 spp.), 30. Juli 2009, leg. A. Wilfling & M. Möslinger.

Die Ostseite der Stadelfeldschneid ist von steilen Felsabbrüchen (teils Überhängen) und darunterliegendem grobblockigem Hangsturzmateriale geprägt. Flachere Stellen und Spalten sind von Erde und Feinmaterial erfüllt und teilweise von alpinen Rasen(-fragmenten) bewachsen. Es handelt sich um den am besten strukturierten Standort an allen untersuchten Gipfeln. Dementsprechend kommt hier eine reiche gesteinsbewohnende Flechtenflora vor, die durch detritus- und vor allem erdbewohnende Arten ergänzt wird.



Abb. 104. Lage der Aufnahmefläche Stadelfeldschneid Ost (A 1) von einer Annäherungsposition zwischen Gipfel und Aufnahmefläche gesehen.



Abb. 105. Lage der Aufnahmefläche Stadelfeldschneid Ost (A 1) vom Gipfel gesehen (links). Standortssituation an den ostseitigen Abbrüchen der Stadelfeldschneid (rechts), wobei sich die Aufnahmefläche links außerhalb des Bildes befindet.

Standortsparmeter	Wert
Höhe unter dem Gipfel	5 m
Exposition Hang	90°
Neigung Hang	nicht erfasst
Distanz der Aufnahmefläche zum Gipfel	10,5
Winkel Aufnahmefläche – Gipfel	25°
Abweichung von der angestrebten Haupthimmelsrichtung	+8°
Größe der Aufnahmefläche	6,25 dm ²
Exposition der Aufnahmefläche	150°
Neigung der Aufnahmefläche	40°

Tab. 22. Kenndaten der Aufnahmefläche Stadelfeldschneid Ost (A 1).



Abb. 106. Aufnahmefläche Stadelfeldschneid Ost (A 1) mit Aufnahmegitter.



Abb. 107. Aufnahmefläche Stadelfeldschneid Ost (A 1) ohne Aufnahmegitter.

Gipfel 7c – Stadelfeldschneid Süd

... Gesäuseberge E von Admont, 5,7 km E von Johnsbach, Gipfelbereich der Stadelfeldschneid, Hänge S unterhalb des Gipfels, 14°39'32" E / 47°32'40" N, 2.089 m Seehöhe, auf niederen anstehenden Felsschrofen, Kalkgestein (14 spp.), auf Erde, Moosen und Detritus (6 spp.), 30. Juli 2009, leg. A. Wilfling & M. Möslinger.

Der Südhang der Stadelfeldschneid fällt sanft ab und ist aus diesem Grund überwiegend von geschlossenen alpinen Rasen bedeckt. Kleinflächig anstehendes Gestein bzw. kleinere liegende Blöcke erheben sich kaum über die Umgebung und bieten daher wenig Standortvielfalt. Da keine geeigneten Flächen vorhanden waren, wurde an dieser Seite des Gipfels keine Dauerbeobachtungsfläche eingerichtet und lediglich eine floristische Erhebung durchgeführt.



Abb. 108. Standortssituation an der Südseite der Stadelfeldschneid. Im Hintergrund der Lugaer.

Gipfel 1d – Stadelfeldschneid West

Aufgrund fehlender geeigneter Flächen konnte die Flechtenvegetation dieser Exposition nicht mit erhoben werden.

Gipfel 1e – Stadelfeldschneid Gipfelbereich

... Gesäuseberge E von Admont, 5,7 km E von Johnsbach, unmittelbarer Gipfelbereich der Stadelfeldschneid, 14°39'32" E / 47°32'40" N, 2.092 m Seehöhe, auf niederen anstehenden Felsschrofen, Kalkgestein (17 spp.), auf Erde und Detritus in alpinen Rasen (27 spp.), 30. Juli 2009, leg. A. Wilfling & M. Möslinger.

Der engere Gipfelbereich der Stadelfeldschneid ist wie die Südseite überwiegend von alpinen Rasen bedeckt und bricht nach Norden und Osten hin jäh ab. Am Rande der Abbrüche steht kleinflächig Gestein an und bildet sehr flache Schrofen. Neben gesteinsbewohnenden Flechten kommen hier vor allem Detritusbewohner vor, Erdflechten treten hingegen zurück.



Abb. 109. Standortssituation im engeren Gipfelbereich der Stadelfeldschneid.

3. Methode

3.1. Grundsätzliches

Seitens des Auftraggebers wurde bei Beginn der Studie angeregt (jedoch nicht vorausgesetzt), die Untersuchung der Gipfflechten nach der Methode des derzeit im Nationalpark parallel laufenden GLORIA-Projektes (PAULI & AL. 2004) auszuführen. Dies wurde zunächst auch in Erwägung gezogen, konnte jedoch aus verschiedenen in der Folge geschilderten Gründen schlussendlich so nicht umgesetzt werden.

In der letztgültigen Fassung des „GLORIA Field Manual“ (PAULI & AL. 2004) werden Flechten (und Moose) bereits in der Standardmethode grundsätzlich berücksichtigt und die Gesamtdeckungen dieser Strata jedenfalls erhoben. Die Einrichtung separater Probeflächen für das konkrete Vorhaben wäre demnach nicht erforderlich. Im Gegensatz zu den Gefäßpflanzen ist die Erhebung der einzelnen Arten jedoch nicht obligatorisch, wenn auch wünschenswert. Die GLORIA-Methode insgesamt ist jedoch auf die Erhebung von Gefäßpflanzen ausgerichtet, da etwa das 3 x 3 m-Feld von der Standardposition horizontal auf die nächste geeignete Position verschoben werden soll, wenn das für Pflanzen besiedelbare Areal in dieser Fläche etwa durch nackten anstehenden Fels vernachlässigbar klein ist. Genau an solchen Stellen findet jedoch die Flechtenvegetation im Hochgebirge besonders gute Entwicklungsmöglichkeiten vor. Für eine reine Erhebung von Kryptogamen ist die Methode daher in dieser Form keinesfalls ideal geeignet.

Da im GLORIA-Manual darüber hinaus keine detaillierten Arbeitsanweisungen für die Erhebung von Kryptogamen formuliert wurden, kann davon ausgegangen werden, dass auch in diesem Fall 16 Felder zu 1 m² je Gipfel vollständig untersucht werden sollen. Bereits im Manual wird auf den zu erwartenden deutlich höheren Arbeitsaufwand und höhere Schäden durch Vertritt hingewiesen.

Die Deckungsschätzung wird bereits für die Gefäßpflanzen „so genau als möglich“, d.h. für geringmächtig (< 1%) auftretende Arten fallweise auch auf 0,01% genau, eingefordert. Die Verwendung der Braun-Blanquet-Skala, selbst in der erweiterten Fassung nach WILMANN (1993) ist hierfür, da bei weitem zu grob, ausgeschlossen.

Das Sammeln von Proben aus den Aufnahmeflächen, das auch für Gefäßpflanzen ausgeschlossen wird, ist für Kryptogamen sinngemäß mit derselben Schärfe zu unterlassen, was besonders bei den äußerst merkmalsarmen *Verrucariaceae* erhebliche Probleme bei der Bestimmung und Zuordnung aufwirft. Generell stößt hier eine flächige Erhebung hier an ihre Grenzen, da gerade im Falle taxonomisch unklarer Stellung und meist endolithischer Lebensweise eine sichere Bestimmung nur bei Aufsammlung reichlicher Proben möglich ist. Fazit: eine Arbeit ohne Entnahme größerer Lagerteile ist somit nicht möglich.

Da alle vorkommenden Arten erfasst werden müssen und besonders kleine Thalli nicht vernachlässigt werden dürfen (wie z.B. bei Luftgütestudien nach VDI), wird ein Absuchen der gesamten Aufnahmefläche mit Hilfe einer Handlupe erforderlich. Dies würde jedoch zu einem exorbitant hohen Arbeitsaufwand: 4 Stunden je Fläche sind auf diese Weise jedenfalls einzuplanen, woraus sich je Gipfel ohne Nebenarbeiten (Einrichten der Aufnahmeplots, Fotodokumentation etc.) bereits mindestens 64 Arbeitsstunden ergeben. Zudem sind Schäden innerhalb der Aufnahmeflächen unvermeidbar (und bei gleichzeitiger Untersuchung der Gefäßpflanzen auch nicht vertretbar), da die Untersuchung des Zentralbereichs jeder Fläche mit Hilfe einer Lupe ohne Abstützen des Beobachters innerhalb der Fläche nicht möglich ist.

Spezielle Erfordernisse und Anpassungsmöglichkeiten der GLORIA-Methode für die Erhebung von Flechten

Soll also die Kompatibilität mit der GLORIA-Methode zu 100 % gegeben sein, würde man um eine vollständige Erhebung nicht umhinkommen (was an die o.a. methodischen Grenzen stößt). Geht man von einer Erhebung mit Schwerpunkt Flechten (bzw. Kryptogamen allgemein) aus, so sollte die Auswahl der Aufnahmeflächen auf diese Gruppen angepasst werden. Mit der GLORIA-Standardmethode ist derzeit (s. o.) ganz gezielt das Gegenteil der Fall. Dies trifft vor allem die felsbewohnenden Flechten, deren Lebensräume derzeit mehr oder weniger stark ausgeklammert werden. Sie machen in Gipfelregionen der alpinen Stufe jedoch die Mehrzahl der Arten aus und bestimmen die Flechtenvegetation weitestgehend.

Im Hinblick auf Kryptogamen über Fels ist die Untersuchung von 1m² großen Einheiten nicht unbedingt erforderlich, um einen repräsentativen Überblick über die Vegetation zu erhalten. Die zu untersuchende Fläche von 1 m² (bzw. 4 m² je Haupthimmelsrichtung) liegt sogar deutlich unter den 5 bzw. 10-25 m², die in der Pflanzensoziologie als standardisiertes Minimumareal für die Erhebung von Felsspalten- bzw. Gebirgsrasenvegetation als ausreichend angesehen wird (DIERSCHKE 1994). Dieses ist bei der Erfassung der Flechtenvegetation noch kleiner. Zwar werden in der Literatur Aufnahmeflächen bis zu 1 m² angegeben, ihre Größe liegt im Mittel jedoch deutlich darunter: bis zu einem Bereich weniger (um 10) dm², in Extremfällen wird sogar noch 1 dm² als ausreichend akzeptiert (vgl. WIRTH 1972, CREVELD 1991). Aus diesem Grund ist eine Verkleinerung der Untersuchungsflächen in Relation zu den Gefäßpflanzen-Plots ohne Qualitätsverlust durchaus machbar und arbeitstechnisch sinnvoll (was in der vorliegenden Studie auch so praktiziert wurde).

Für die Erhebung von Gipfflechten würde sich daraus ergeben, dass die 3 x 3 m-Plots zunächst auf von Flechten bevorzugte Standorte gelegt werden und innerhalb jedes 1 m²-Feldes nur ein Teilbereich von 2 x 2 oder 3 x 3 dm tatsächlich erhoben wird. Selbst das wäre im vorliegenden Projekt mit vorgegebenem (Zeit-)Budget nicht machbar gewesen.

Bezüglich der ursprünglich für die Untersuchungen im NP Gesäuse ausgewählten Berggipfel ist festzustellen, dass diese überwiegend die Voraussetzung für eine Untersuchung entsprechend dem GLORIA-Manual nicht erfüllen: Großer Ödstein, Hochtör, Planspitze, Admonter Reichenstein und Tiefliamauer sind aufgrund des zu steilen Reliefs im Gipfelbereich ungeeignet und daher auszuschließen. Das Hochtör ist außerdem als ausgesprochener Touristenberg zu bezeichnen, was ebenfalls einen bedeutender Ausschlussgrund darstellt. Der Große Buchstein dürfte bezüglich des Reliefs entsprechen, er ist jedoch ebenfalls ein bekannter Touristenberg – die Eignung ist daher nicht gegeben. Gamsstein und Gscheideggkogel liegen mit 1.713 m bzw. 1.788 m unter der Baumgrenze bzw. ersterer wahrscheinlich sogar noch unter der Grenze des geschlossenen Waldes, ihre baumfreien Gipfel sind mit hoher Sicherheit erst durch Beweidung entstanden und dementsprechend stark verändert. Sie erfüllen aus diesen Gründen nicht die Anforderungen des Manuals (alpiner Lebensraum, weitgehend unveränderte Vegetation). Am ehesten geeignet (bezüglich exakter GLORIA-Methode) erscheinen Hochhäusl, Stadelfeldschneid (wurde erhoben), Kreuzkogel und Riffel, wobei die beiden letzten ebenfalls starken anthropogenen Einflüssen ausgesetzt sind.

Um ein einheitliche Zielgebiete zu schaffen, sollten (im Falle einer GLORIA-Adaptierung) die ausgewählten Gipfel zu jeweils 4 in der Buchstein- bzw. der Hochtör-Admonter Reichensteingruppe liegen, denn diese Gruppen gehören unterschiedlichen Klimaregionen an (H.4 bzw. F.3 nach GIS Steiermark). Nach der Karte der Klimalandchaften im Klimaatlas Steiermark ist allerdings eine einheitliche Zugehörigkeit zu den „Hochlagen im Nordstaugebiet gegeben“.

Zu den Erhebungen im NP Gesäuse ist weiters anzumerken, dass die Einrichtung exakt verorteter Untersuchungsflächen aufgrund des hohen (Arbeits-)Aufwandes (Einmessen, Markieren, detaillierte Fotodokumentation, Anbringen von Temperaturloggern etc.) nur dann notwendig und sinnvoll ist,

wenn in der Folge Wiederholungen durchgeführt werden. Die Wiederholungsfrequenz für Flechtenuntersuchungen ist aufgrund der Besiedelungsgeschwindigkeit und des geringen Thalluswachstums in den Höhenlagen mit 5 (-10) Jahren anzusetzen. Für die geforderte reine Untersuchungen der α -Diversität bezogen auf den Gipfel als gesamten wäre das floristische Sammeln „auf Vollständigkeit“ hin im Bereich standardmäßig vorgegebener Transekte einfacher und zielführender.

3.2. Schlussfolgerung und tatsächlich angewandte Methode

Da es sich zeigte, dass für alpine Kalkflechten die Methode nach GLORIA aus mehreren, o.a. Gründen nicht anwendbar ist, wurde für die gegenständliche Studie die Methode entsprechend adaptiert. Es wurde daher auf jedem Gipfel eine vollständige floristische Erhebung jeweils eines Transekts an jeder Haupthimmelsrichtung durchgeführt sowie der engere Bereich des Gipfels selbst untersucht. Dies sollte eine repräsentative Erhebung des Artenspektrums jedes Gipfels ermöglichen. Zusätzlich wurde je Haupthimmelsrichtung und Gipfel eine vermarkte Dauerbeobachtungsfläche eingerichtet. Voraussetzung dafür war generell, dass diese Bereiche auch ohne Seilsicherung außer Lebensgefahr erreichbar sind.

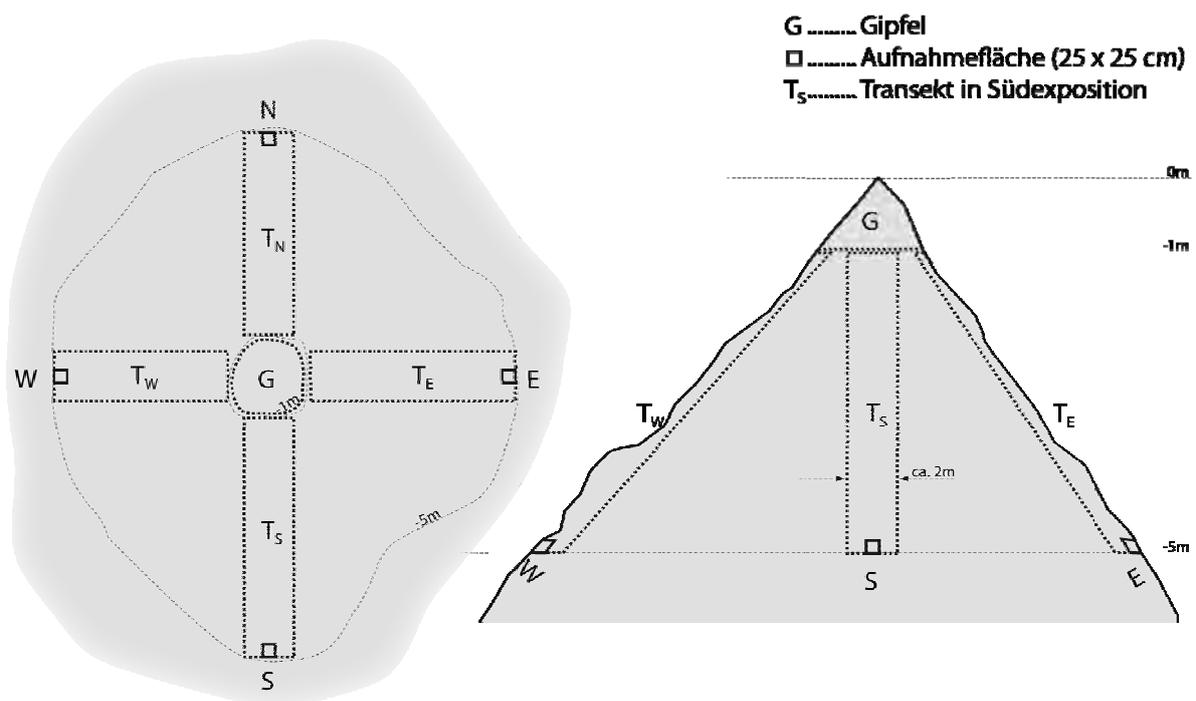


Abb. 110. Schema zur methodischen Herangehensweise bei der Untersuchung der Gipfflechten.

3.3. Auswahl der Gipfel

Bei der Auswahl der Gipfel wurde im Sinne einer breiten lichenologischen Durchforschung des Nationalparkgebietes zunächst darauf geachtet, bisher unerforschte Gipfel (vgl. HAFELLNER & AL. 2008) bevorzugt auszuwählen. Da es sich um eine rein lichenologische Studie handelt, wurde

außerdem die reliefbedingte Entwicklung der Gefäßpflanzenvegetation außer Acht gelassen – Voraussetzung war lediglich das Fehlen geschlossener Baum- und Gebüschbestände. Die sieben beauftragten Gipfel wurden entsprechend den Klimaregionen auf das Buchstein- (Großer Buchstein, Admonter Frauenmauer, Tieflimauer) und das Hochtort-Gebiet (Hochtort, Hochzinödl-Seitengipfel, Planspitze, Stadelfeldschneid) verteilt. Auf keinem dieser Gipfel wurde Erhebungen im Zuge des parallel abgewickelten GLORIA-Projektes durchgeführt, sodass eine Beeinträchtigung der Aufnahmeflächen durch die lichenologischen Erhebungen auszuschließen ist. Im Vorfeld der Arbeiten erfolgte eine dahingehende Abstimmung mit dem GLORIA-Team.

3.4. Floristische Probeflächen

Die floristische Erhebung erfolgte in jeder Haupthimmelsrichtung eines Gipfels jeweils innerhalb eines ca. 2 m breiten Transsekts, der beginnend von 5 Höhenmetern unterhalb des Gipfels bis 1 Höhenmeter unterhalb des Gipfels reicht. Die engere Gipfelzone (innerhalb eines Höhenmeters) wurde gesondert untersucht (Abb. 110). Eine exakte Begrenzung (mittels Schnur o. ä.) wurde nicht vorgenommen, es wurde aber ein etwa 2 m breiter Korridor untersucht. Je nach Hangneigung ist die Fläche dieses Korridors unterschiedlich groß. Die Untersuchung aller für Flechten besiedelbaren Mikrohabitate (Fels, Erde, Detritus, Moose, Borke, Holz) erfolgte mittels Handlupe (10 x), wobei mit Ausnahme weniger, sicher ansprechbarer Arten, alle im Gelände nicht eindeutig identifizierbaren Arten zur näheren Bestimmung aufgesammelt wurden (98%).



Abb. 111. Aufsammeln der Proben mit Hammer und Meißel.

3.5. Dauerbeobachtungsflächen

Zusätzlich zur floristischen Erhebung wurde je Haupthimmelsrichtung und Gipfel eine Dauerbeobachtungsfläche auf Fels möglichst nahe an der Linie, die 5 m unter dem Gipfel liegt, eingerichtet. Wenn im 5 m-Bereich keine geeignete Aufnahme­fläche vorhanden war – wurde die Toleranz einer horizontalen Verschiebung mit bis zu 20° festgelegt. Vertikal konnte zwar die überwiegende Zahl der Flächen tatsächlich auf 5 m unter Gipfelniveau eingerichtet werden, mangels geeigneter Felsflächen mussten in einigen Fällen jedoch auch deutliche Abweichungen akzeptiert werden.



Abb. 112. Ermittlung der Deckung mittels Zählung am Aufnahmegitter.

Voraussetzungen für die Eignung als Dauerbeobachtungsfläche waren das Vorhandensein von Flechtenbewuchs, eine kompakte Oberfläche ohne lose oder frisch abgefallene Teilstücke, keine Tendenz zur Überwachsung durch Gefäßpflanzen, möglichst geringe Expositions- und Neigungsänderungen innerhalb der Fläche sowie keine offensichtlichen anthropogenen Einflüsse. Die Flächengröße (zugleich Größe der Metall-Aufnahmegitter) wurde einheitlich mit 25 x 25 cm (= 6,25 dm²) festgelegt, die Erhebung der Deckungswerte erfolgte auf 0,25% genau, um auch kleinste Veränderungen feststellen zu können. Jede Aufnahme­fläche wurde sowohl mit als auch ohne Aufnahmegitter (100 Teilflächen) fotografisch dokumentiert.

Zum Wiederauffinden der Daueruntersuchungsflächen für spätere Wiederholungsstudien wurden diese ausgehend von einem Fixpunkt am Gipfel eingemessen. Üblicherweise wurde der Fuß des Gipfelkreuzes als Bezugspunkt verwendet, auch wenn sich dieses nicht am höchsten Punkt des Gipfels befand. Nur in einem Fall musste mangels sonstiger Fixpunkte eine Markierung am Fels

angebracht werden (Niederzinödl). Ausgehend von diesem Fixpunkt wurden Himmelsrichtung (°) und Entfernung (Länge des straff über die Bodenoberfläche gespannten Maßbandes in Metern) zur Dauerbeobachtungsfläche festgestellt sowie die Lage mittels mehrerer Fotos (Archiv OIKOS) festgehalten. Die Eckpunkte jeder Fläche wurden mittels aufgesprayter roter Farbe (mit Schablonen zur Markierung) am Fels gekennzeichnet (2,5 cm Abstand zu den Ecken des Aufnahmegeräts). Teilweise wurden auch Hartstahlnägel als Bezugspunkte in unmittelbarer Nähe eingeschlagen. Diese dauerhafteste Form der Markierung erwies sich jedoch aufgrund der Härte des Gesteins bzw. des Fehlens geeigneter Ritzen bei weitem überwiegend als nicht durchführbar.

3.6. Datenerhebung

Die Datenerhebung im Gelände erfolgte mittels eigens erstellten, an die Methode angepassten Formulare. Alle erhobenen Daten wurden in die institutseigene Biotopdatenbank zur weiteren Bearbeitung eingegeben.



Abb. 114. Messung der Inklination der Aufnahmefläche mittels Recta DP-6 GLOBAL Boussole.

3.7. Fotodokumentation

Die Fotodokumentation umfasst Aufnahmen der Gipfel aus größerer Entfernung, alle Dauerbeobachtungsflächen sowie Übersichten über die floristisch besammelten Standorte und wurde mit Digitalkameras der Typen Canon Powershot 2000 IS, EOS 400D, EOS 20D und EOS 5D † ausgeführt. Zudem wurde von den Dauerbeobachtungsflächen Fotos sowohl mit, als auch ohne Aufnahmegitter gemacht, was eine spätere Überprüfung, digitale Bearbeitung u.a.m. erleichtern soll. Zudem wirft das Aufnahmegitter mitunter deutliche Schatten, die eine Beurteilung des Flechtenbewuchses am Foto fast verunmöglichen. Alle Aufnahmen stammen von den Verfassern.

3.8. Präparation, Bestimmung und Ablage der Proben

Die gesammelten Proben (Handstücke) wurden soweit möglich nach Arten separiert und mittels Holzleim auf Herbarkarton geklebt. Moos- und Erdproben wurden durch Eintauchen in stark verdünnten Holzleim stabilisiert und ebenfalls auf Herbarkarton aufgeklebt. Die Untersuchung und Bestimmung der Proben erfolgte unter Verwendung von Durchlichtmikroskopen der Typen Zeiss Axioskop 40 und Leitz Biomed sowie von Auflichtmikroskopen der Typen Zeiss Stemi 2000, Leica Mz6 und Meiji EMZ-5. Als Reagenzien zur Bestimmung der Flechten fanden Verwendung: Kalilauge (K), Natriumhypochlorit-Lösung (C), para-Phenylendiamin (P), Lugol'sche Lösung (J), Salzsäure (HCl), und Salpetersäure (N). Die Zusammensetzung der einzelnen Reagenzien ist bei WIRTH (1995) beschrieben.

Insgesamt wurden im Zuge der Studie 1.541 Einzelflechten bestimmt, wobei meist mehrere Individuen auf einem gemeinsamen Beleg (Flechtenkarton mit Probestück) analysiert wurden und die Beleganzahl daher entsprechend geringer ist (ca. 750). Als Bestimmungsliteratur dienen zunächst die Florenwerke von WIRTH (1995a und b), CLAUZADE & ROUX (1985) und PURVIS & AL. (1992). Im Fall einiger Gattungen, für die neuere bzw. umfangreichere Bearbeitungen vorliegen, wurden Schlüssel und Beschreibungen aus folgender Spezialliteratur verwendet: *Acarospora* (CLAUZADE & AL. 1982 „1981“), *Agonimia* (SÉRUSIAUX ET AL. 1999), *Aspicilia*: (POELT 1994), *Caloplaca* (GAYA 2009), *Catapyrenium* (BREUSS 1996), *Lecania* (MAYRHOFER 1988), *Lecanora* (POELT & LEUCKERT 1995, ŚLIWA 2007), *Leptogium* (JØRGENSEN 1994), *MYCOBILIMBIA* (HAFELLNER 1989), *Peltigera* (VITIKAINEN 1994), *Rhagodostoma* (NAVARRO-ROSINES 1994), *Toninia* (TIMDAL 1991), *Verrucaria* (BREUSS 1994). Die Nomenklatur der lichenisierten Pilze richtet sich nach HAFELLNER & TÜRK (2001), sofern nicht neuere taxonomische Bearbeitungen vorlagen. Alle Belege wurden in der Sammlung des Instituts OIKOS resp. den Privatherbarien der Autoren hinterlegt.

3.9. Kartenmaterial und Benennung der Fundpunkte

Grundsätzlich wurde als Arbeitsgrundlage die digitale Version der Österreichischen Karte 1:50.000 des Bundesamts für Eich und Vermessungswesens (Austrian Map 4.0) als Kartenwerk verwendet. Einige Gipfel sind in diesem jedoch nicht als Punkte mit Höhenangabe verzeichnet. In diesen Fällen wurde auf das entsprechende Blatt der Alpenvereinskarte 1:25.000 (Oesterreichischer Alpenverein 2009) zurückgegriffen.

3.10. Datenauswertung

Die erhobenen Daten wurden in einer MS Access 2007-Datenbank erfasst, statistische Auswertungen werden mit PC-ORD (McCUNE), Statistica 7.1 (StatSoft, Inc. 2005) bzw. MS Excel 2007 durchgeführt.

Mit Hilfe der „indicator-species-analysis“ (implementiert in MCCUNE & MEFFORD 1999) wurden die angetroffenen Flechtenarten auf ihren Indikatorwert in Bezug auf das Vorkommen an einer bestimmten Haupthimmelsrichtung (Exposition) bzw. im Gipfelbereich hin überprüft. Die Methode kombiniert Informationen über die Häufigkeit einer Art je Exposition und gibt gleichzeitig einen Vertrauenswert für das Vorkommen jeder Art in jeder Gruppe. Der erzeugte Indikatorwert wird durch einen Zufallstest auf seine Signifikanz hin überprüft. Der Indikatorwert (IV...indicator value) nimmt Werte zwischen 0 (keine Indikation) und 100 (perfekte Indikation) an. Perfekte Indikation wird beispielsweise erreicht, wenn eine Flechte ausschließlich an einer Exposition vorkommt und die übrigen Arten diese eine Exposition meiden würden. Zur Überprüfung der statistischen Signifikanz des Indikatorwerts wird ein Zufallstest (Monte Carlo Simulation) durchgeführt, der die Wahrscheinlichkeit berechnet, in welcher Relation das tatsächliche Vorkommen einer Art mit den zufallsbasierten Ergebnissen steht.

Die in den Aufsammlungen enthaltenen und nur teilweise bestimmten lichenicolen Pilze (nicht Gegenstand der Beauftragung) wurden mit Ausnahme des in einzelnen Aufnahmen häufigen Parasiten *Merismatium discrepans* (dessen Wirt in der Regel nicht feststellbar war) nicht in die Auswertungen aufgenommen.

Unsicher bestimmte oder nur bis auf Gattungsebene bestimmte Taxa blieben im Allgemeinen in den Auswertungen unberücksichtigt.

Die Dauerbeobachtungsflächen wurden mit Hilfe von Juice 7.0.49 und dem integrierten Modul TWINSPAN ausgewertet. Zum Import der Daten mussten die Deckungswerte unter 1 % auf 0,1 % und jene von 1 % aufwärts auf 1 % genau gerundet werden. Dies sollte im Hinblick auf eine Wiederholung

der Untersuchung keine Auswirkung haben, da die entstandenen Abweichungen geringer sind als die in der Aufnahmemethodik begründeten Toleranzen. Die Reihenfolge der Aufnahmen nach der Auswertung mittels TWINSpan wurde beibehalten, die Arten wurden, soweit ihre Zusammengehörigkeit erkennbar wurde, manuell zu charakteristischen Artengruppen für die entstandenen Aufnahmeblöcke zusammengestellt.

3.11. Methodische Mängel

Methodische Mängel sind vor allem durch die Schwierigkeiten verursacht durch die äußerliche Ähnlichkeit der endolithischen Verrucariaceae bedingt. Da die Sammlung von Belegen zur Nachbestimmung auch für die Dauerbeobachtungsflächen stets außerhalb derselben erfolgen musste, kann trotz höchster Sorgfalt nicht in jedem Fall garantiert werden, dass es sich um dieselbe Art handelt. Für die erste Wiederholung der Untersuchung wird daher die (sehr zeitaufwändige) gezielte Entnahme von einzelnen Fruchtkörpern vor Ort (samt Erfassung aller Lagermerkmale gemäß einem zu entwickelnden Geländeschüssel) vorgeschlagen, um eine exakte Nachbestimmung der vorkommenden Taxa zu ermöglichen, was jedoch bislang methodisch nicht erprobt wurde.

Die Fotodokumentation der Aufnahmeflächen konnte nicht unter standardisierten Bedingungen (exakte Ausrichtung, konstante Brennweite) durchgeführt werden, da an der überwiegenden Zahl der Standorte aufgrund der Geländeausformung (Unzugänglichkeit, Steilwände etc.) eine Zwangshaltung des Fotografen erforderlich war, um einen Absturz zu vermeiden bzw. auch das Aufstellen eines Stativs nicht möglich gewesen wäre.

4. Ergebnisse & Diskussion

4.1. „Die Gipfflechten“

Die Untersuchung von „Gipfflechten“ – konkret von alpinen Gipfeln in Kalkgebirgen führt unweigerlich auch zur Frage – „Gibt es spezielle Gipfflechten“ bzw. „Gibt es Arten, die Gipfeln generell meiden?“. Nun lassen sich zwar aus der Untersuchung von 7 Gipfeln in einer bestimmten Region nicht allgemein gültige Aussagen ableiten, dennoch war es im Zuge der Studie sehr spannend einen Vergleich mit untersuchten Bereichen in der Umgebung anzustellen, zumal für das Gebiet der Ennstaler Alpen eine sehr aktuelle, breit angelegte Studie vorliegt (HAFELLNER & AL. 2008), die detailgenaue Erhebungen aus mehr als einem Jahrzehnt zusammenfasst und zudem das Untersuchungsgebiet, was klimatische, geologische und geomorphologische Voraussetzungen betrifft, mit den hier untersuchten Gipfeln sehr ähnlich resp. ident ist.



Abb. 115. *Xanthoria elegans* als markanter Vertreter der Flechtengesellschaften im stark gedüngten Gipfelbereich der Kalkgebirge – *cacuminophil* weil *ornithocoprophil*?

Der Vergleich der vorliegenden Studie mit der Studie von HAFELLNER & AL. (2008) erbrachte erstaunliche Ergebnisse. In den deutlich umfangreicheren Aufsammlungen von HAFELLNER & AL. (op. cit.) wurde ein Vielfaches der Lokalitäten der vorliegenden Studie besammelt (insgesamt 152, wobei jedoch an einigen Fundpunkten nur corticole Arten aufgesammelt wurden). Zudem wurde ein deutlich größeres Gebiet (von Liezen bis Hieflau) beprobt, größer jedoch v.a. auch hinsichtlich seiner vertikalen Erstreckung (ca. 540 bis 2.300 m). Die Höhererstreckung der Gipfflechten-Studie lag bei 1.820 – 2.396 m, wobei stets nur ein äußerst kleines Gebiet (die obersten 5 Höhenmeter) eines Berges besammelt wurden.

Demnach ist es wenig überraschend, dass in der Studie von HAFELLNER & AL. (2008) nicht weniger als 75 zusätzliche Arten vorkommen, die auf den untersuchten 7 Gipfeln nicht nachgewiesen werden konnten. Auf den ersten Blick ist dies wenig erstaunlich, zumal in der vorliegenden Studie das Untersuchungsgebiet sich nur über wenige Prozent dieser Studie erstreckt. Um welche Arten handelt es sich nun bei den 75 nicht nachgewiesenen? Sind darunter Arten, welche die Gipfelregionen meiden? Die Überprüfung der Einzelarten ergab, dass unter den auf den 7 Gipfeln nicht nachgewiesenen Arten viele sind, die auch bei HAFELLNER & AL. (2008) nur ein einziges oder gerade zweimal gefunden wurden und daher als sehr selten eingestuft werden müssen. Hier sind Arten wie *Lecania suavis*, *Leucocarpia biatorella*, *Protothelenella sphinctrinoidella*, *Rinodina conradii* oder *Thelidium subsimplex* anzuführen. Andere wiederum kommen ausschließlich an Standorten (ökologischen Nischen) vor, die im Gipfelbereich so gut wie nie vorhanden sind – so etwa Arten, die vornehmlich in Überhängen oder auf Tintenstrichen in vertikalen Wänden gedeihen. Andere Arten, wie etwa *Polyblastia theleodes* oder *Thelidium pyrenophorum* benötigen hinsichtlich des Substrats etwas stärker intermediär geprägte Kalke oder kristalline Kalke und kommen daher auf den kompakten und sehr reinen Dachsteinkalken des untersuchten Gebietes selten oder gar nicht vor. Arten die auf entsprechend dicke Erdauflagen mit einem gewissen Wasserspeichervermögen angewiesen sind, kommen mit den rasch austrocknenden Bedingungen nicht zurecht und andere Taxa meiden generell hohe Lagen (vgl. dazu unter „cacuminofuge Flechten“).

Besonders spannend schien aber die Fragestellung nach Arten, die „nur in der aktuellen Gipfelstudie“ nachgewiesen wurden – bei HAFELLNER & AL. (2008) bzw. neueren Studien (KOMPOSCH & EMMERER 2010) jedoch nicht nachgewiesen werden konnten. Gibt es solche Arten? In der Tat konnten insgesamt 50 Kalkflechtenarten als neu für die Ennstaler Alpen nachgewiesen werden. Dies belegt einerseits, dass ein klar begrenztes Gebiet auch nach langjähriger Untersuchung noch viele Überraschungen birgt (was auch für die Zukunft gilt) und dass die in der vorliegenden Studie angewandte Vorgehensweise – nämlich die stark fokussierte Untersuchung von Standorten mit geringer Ausdehnung – es erlaubt, viele zusätzliche Taxa ans Tageslicht zu bringen. Die hier angewandte Methode zwingt den Lichenologen zu einem anderen Arbeiten, als bei rein floristischer Herangehensweise über größere Regionen hinweg. Die Sichtung der Einzelarten zeigte, dass sich unter den „bislang unentdeckten“ Taxa zahlreiche ebenfalls (sehr) seltene Arten wie etwa *Cephalophysia leucospila*, *Collema coccophorum*, *Placidopsis pseudocinerea*, *Poeltinula cacuminum*, *Staurothele bacilligera* oder *S. rupifraga* handelt. Weitere Arten sind jedoch sehr auffällig, so etwa die leuchtend rotorange Gipfflechte *Caloplaca biatorina*, die bisher aus den gesamten Ennstaler Alpen nur einmal nachgewiesen wurde. Hier scheint absolute Seltenheit vorzuliegen – ein Übersehen ist eher auszuschließen.

Mitunter scheint es sich auch um wenig bekannte oder taxonomisch schwierige Gruppen zu handeln. So etwa bei den saxicolen *Caloplaca*-Arten (*C. crenulatella*, *C. flavovirescens*, *C. lactea*) auf niederen (bodennahen) mäßig gedüngten Felsen oder den erst jüngst neu bearbeiteten Vertretern der *Lecanora dispersa*-Gruppe (*L. invadens*, *L. torrida*). Hierhin zu stellen ist auch die Gattung *Toninia*, aus der mit *Toninia athallina*, *T. opuntioides* und *T. tristis* gleich 3 Arten erstmals nachgewiesen werden konnten. Auch das spezielle Interesse an Verrucariaceen förderte interessante zusätzliche Nachweise für die Ennstaler Alpen zu Tage. So konnten u. a. *Polyblastia deminuta*, *P. nidulans*, *Thelidium impressulum* (überraschend häufig), *T. subrimulatum* und mehrere *Verrucaria*-Arten, darunter *Verrucaria foveolata*, *V. fuscula*, *V. geophila*, *Verrucaria hochstetteri* var. *mastoidea*, *V. hochstetteri* var. *obtecta*, *V. saprophila*, *V. sphaerospora* und *V. tristis* f. *acrustacea* erstmals für die Ennstaler Alpen belegt werden. Im Falle von *Verrucaria hochstetteri* oder *Sarcogyne regularis* var. *platycarpoides*, mag es auch sein, dass bisher die Varietäten nicht unterschieden wurden.



Abb. 116. *Poeltinula cacuminum* eine sehr seltene, wie ihr Name bereits sagt „cacuminophile“ Art der Alpengipfel. Charakteristisch ist die hirnförmig gewundene Oberfläche der schwarzen Apothecien. Diese Art wird ebenso wie ihre Schwesternart *P. cerebrina* erstmals für die Ennstaler Alpen nachgewiesen.



Abb. 117. *Caloplaca coccinea*, eine seltene aber auffällige Art der mäßig gedüngten, niederen Gipffelsen.



Abb. 118. *Sarcogyne regularis* var. *platycarpoides* zählt zu den seltenen aber sehr auffälligen Krustenflechten im Gebiet. Ihr Fruchtkörper haben einen Durchmesser von 2-3 mm und erscheinen durch ihre Bereifung hellblau.



Abb. 119. *Verrucaria hochstetteri* var. *oblecta* kommt immer wieder auf schattigen nordexponierten Gipfelbereichen vor.



Abb. 120. Die auffällige, da durch ihre Bereifung bläulich erscheinende *Acarospora glaucocarpa* bevorzugt allgemein die tiefer gelegenen Gipfelstandorte.

4.1.1. Cacuminophile Flechten

Einige Arten scheinen sich im Gipfelbereich der Nördlichen Kalkalpen ganz besonders daheim zu fühlen. Dazu gehören vor allem Vertreter der sogenannten ornithocoprophenen Gesellschaften. Diese Arten werden durch das reichlich vorhandene Düngerangebot stark gefördert und überziehen meist ausgedehnte Flächen im Gipfelbereich. Zu starke Düngung führt jedoch häufig auch zum Absterben größerer Lagerpartien, was im Gipfelbereich auch häufig beobachtet werden kann.

PISEK (1941: S. 66) beschreibt die Verhältnisse solch düngerreicher Standorte (jedoch auf Silikatefels) wie folgt: „Gipfel- und Gratfelsen werden gelegentlich von Vögeln (*Alpendohlen, Kolkraben, u.a.*) gern als Sitzplätze und – zur Ablage von Besuchskarten benutzt, worüber nicht alle Flechten, die sich diesen Raum erobert haben, erbaut sind. Manche Nabelflechten, darunter auch *Umbilicaria cylindrica* und einige ihrer Begleiter vertragen ja ein bißchen von solch stickstoffreichen Nahrungsmitteln, bis zu einem gewissen Grade bekommen sie ihnen vielleicht sogar ganz gut; wenn's aber zu dick wird, müssen sie wenigstens die bevorzugte Mitte der Kuppe zünftigeren Dungaliebhabern räumen“.

Unter den „Vogelfelsflechten“ ist die optisch besonders auffällige *Xanthoria elegans* hervorzuheben. Sie ist meist die einzige Art, die mitunter auch Nicht-Lichenologen auffällt und schon aus 7.000 m Seehöhe im Himalaya bekannt geworden ist (PISEK 1963).

Mit dieser Art vergesellschaftet finden sich weitere häufige düngerliebende Begleiter wie *Physcia caesia*, *P. dubia*, *Caloplaca variabilis* var. *variabilis*, *Candelariella aurella* var. *aurella*, *Arthonia lapidicola*, *Lecanora crenulata*, *L. invadens*, *L. agardhiana* (diverse ssp. und var.), *Lecidella patavina*, *L. stigmatea* und *Polysporina pusilla*. Deutlich seltener, aber auch klar den vogelgedüngten Gipfelbereichen zuordenbar sind hingegen *Xanthoria sorediata*, *Diplotomma lutosum*, *Caloplaca biatorina*, *Lecanora (Protoparmeliopsis) admontensis*, *Lobothallia radiosa*, und *Thelidium impressulum*.

Einige weitere Arten können auf Gipfeln fallweise auftreten, haben ihre Hauptverbreitung jedoch in gänzlich anderen Lebensräumen, so etwa *Phaeophyscia orbicularis*.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass viele cacuminophile Flechten scheinbar meist auch ornithocoprophile Flechten sind. Wenn man jedoch davon ausgeht, dass eigentlich alle Arten eine gute Nährstoffversorgung bevorzugen würden, so scheinen die Gipfelarten nicht nur mit dem Angebot an Stickstoff zurande zu kommen, sondern sie müssen auch entsprechend konkurrenzkräftig sein. Außerdem müssen sie mit den extremen klimatischen Bedingungen im Gipfelbereich zu Rande kommen. Sieht man von durch Düngereinfluss geförderten Flechten ab, so lassen sich aus der vorliegenden Studie kaum Aussagen über andere Flechtenarten, die Gipfelbereiche abseits von Düngereinfluss bevorzugen, ableiten. Dazu müsste es gesonderte Untersuchungen für Einzelarten geben. *Poeltinula cacuminum* könnte eine solche Art sein.



Abb. 121. An den hinterlassenen Spuren sind die Verursacher einfach zu erkennen. Dohlen tragen zur Düngung von Gipfelbereichen bei.



Abb. 122. Blick von einem „Vogelfelsen“ am Gipfel des Großen Buchstein nach Westen gegen Admont.

4.1.2. Cacuminofuge Flechten

Flechten die Berggipfel aus unterschiedlichen Gründen meiden, werden hier als „cacuminophob“ (gipfelfeindlich) bzw. besser als „cacuminofug“ (gipfelfliehend) zusammen gefasst. Hierher gehören etwa Arten, die nur in vertikalen Wänden unter sehr trockenen, nur temporär überrieselten Felsüberhängen vorkommen, wie etwa *Caloplaca arnoldii* (häufig parasitiert durch *Diplotomma nivalis*) oder *Lecanora reuteri*. Dasselbe gilt auch für *Caloplaca cirrochroa*, die in der Gipfelstudie nur einmal und in erbärmlichen Zustand ohne Soredien, gefunden werden konnte. Typische Gipfelbereiche i.e. Sinn bieten kaum geeignete Wuchsbedingungen für diese Art. Auch *Caloplaca chrysodeta* und *C. xantholyta* meiden die Gipfelbereiche mangels geeigneter Standorte weitestgehend.



Abb. 123. Weitestgehend cacuminofuge Flechtengesellschaft in einem Felsüberhang. Arten aus der *Caloplaca saxicola*-Gruppe vergesellschaftet mit *Lecanora reuteri* und *Leproloma* sp. Diese Gesellschaft braucht Bedingungen, die im direkten Gipfelbereich kaum vorhanden sind.

Eine weitere Gruppe von Flechten, die im Gipfelbereich nur in sehr reduziertem Ausmaß vorkommen sind diverse Blaualgenflechten. Arten wie *Collema cristatum*, *C. undulatum* oder *Lempholemma*- und *Placynthium*-Arten und *Synalissa symphorea* benötigen temporäre, aber teils anhaltende Überrieselung durch ab rinnendes Wasser nach Regenfällen. Kletterer, die auf steilen Kalkfelswänden in einen Regen geraten, wissen nur allzu gut um die Standorte und Eigenschaften dieser rasch quellenden Cyanolichenen. Ebenso selten, dafür meist auch nur von Kletterern zu beobachten ist die „Steilwandflechte“ *Squamarina lamarckii*, die nur dann in Gipfelnähe zu finden ist, wenn gipfelnahe Wände vertikal abbrechen. Meist siedelt sie jedoch in der Mitte von größeren Wänden und nicht an deren (düngerbeeinflussten) oberen Rändern.



Abb. 124. *Lecanora reuteri* – *cacuminofug*, da direkte Benetzung durch Regen weitestgehend meidend. Bedingungen, die im Gipfelbereich von hohen Bergen (etwa durch Schlagregen) kaum gegeben sind.



Abb. 125. *Caloplaca cirrochroa*, eine *cacuminofuge* Art?

Als „cacuminofug“ muss auch eine Gruppe von Erdflechten eingestuft werden, die ansonsten in Kalkgebirgen gar nicht so selten vorkommen, die aber die unmittelbaren Gipfelbereiche scheinbar meiden, da sie dauerhaft feuchte Erds substrate benötigen und mit zu starkem bzw. dauerhaftem Austrocknen sowie mangelnder Schneebedeckung scheinbar schlecht zurande kommen. Hierzu gehören Arten wie *Fuscopannaria praetermissa*, einige *Peltigera*-Arten, *Solorina saccata* u. a. m.

Andere Arten wiederum fliehen hochalpine Gipfel, weil ihnen die Bedingungen dort zu harsch sind und sie ein dauerhaftes Dasein in tieferen Lagen resp. wärmeren bzw. freundlicheren Gebieten bevorzugen. Dazu gehören, zumindest tendenziell Arten wie *Bagliettoa baldensis*, *Petractis hypoleuca* oder *Verrucaria tristis*.



Abb. 126. *Squamarina lamarckii* ist eine Art der vertikalen Steilwände. Ihr Vorkommen in Gipfelnähe wäre im Detail im Herbarium durch Sichtung umfangreichen Belegmaterials weiter zu überprüfen.

4.2. Vergleich der Expositionen und Gipfel

Im Folgenden wird ein Vergleich der verschiedenen Expositionen und Berggipfel unter Berücksichtigung aller aufgesammelten Flechtenarten je Standort angestellt. Zu diesem Zweck wurde eine Presence-Absence-Matrix aller Expositionen und Gipfel erstellt (Tab. 26, im Anhang) und eine Clusteranalyse zur Berechnung eines Dendrogramms durchgeführt (Abb. 127). Die Berechnung erfolgt unter Einbindung aller in Tab. 26 angeführten Arten unter Verwendung der Sørensen-Distanzwerte und einer Gruppierung nach dem Flexible Beta-Prinzip (MCCUNE & GRACE 2002).

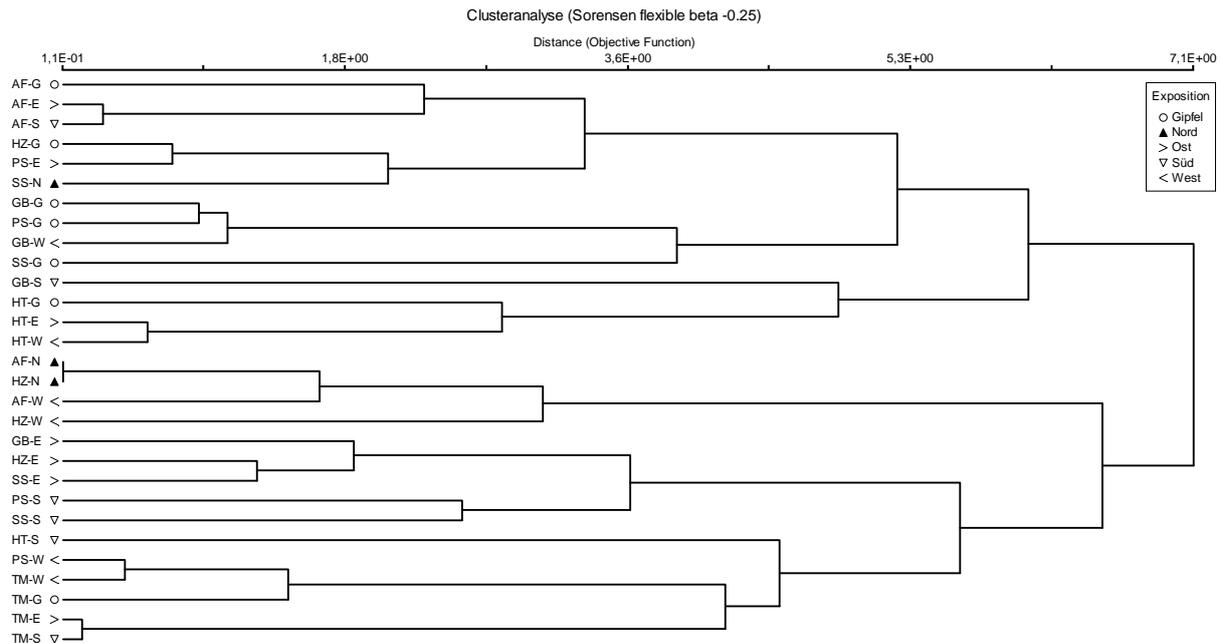


Abb. 127. Dendrogramm aller untersuchten Fundorte / Expositionen (G...Gipfel, Hauptexpositionen N, E, S, W). AF...Admonter Frauenmauer, GB...Großer Buchstein, HT...Hochtor, HZ...Hochzinödl, PS...Planspitze, SS...Stadelfeldschneid, TF...Tieflimauer.

Das Dendrogramm zeigt eine grobe Zweiteilung in ein oberes Astsystem, das bis auf den Tieflimauer-Gipfel alle Gipfelstandorte (=Gipfelbereiche i.e.S.) vereint und in ein unteres Astsystem, in dem alle übrigen Exposition gehäuft vorkommen. Das obere Astsystem ist geprägt von Lokalitäten mit hohem Düngereintrag, zu dem alle Gipfelbereiche sowie weitere stark durch Vogeldüngung beeinflusste Standorte (vgl. Abbildungen bzw. Beschreibungen der einzelnen Lokalitäten) zählen. Hierher sind etwa die Abbrüche der West- und Südseite des Großen Buchstein ebenso zu stellen, wie die vom Orange der Xanthorien bestimmten Standorte Hochtor-Ost und -West.

Obwohl einerseits eine relativ hohe „floristische“ Ähnlichkeit von Erhebungen an den gleichen Hangexpositionen erkennbar ist kann auch eine hohe Ähnlichkeit zwischen Erhebungen ein und denselben Gipfels festgestellt werden. So sind beispielweise die Artengarnituren der Nordseite der Admonter Frauenmauer und des Hochzinödls einander sehr ähnlich. In beiden Fällen handelt es sich um sehr kompakte, fast vertikale Felsen, die von saxicolen Flechten dominiert werden – nur wenige terricole Vertreter haben sich in Felsritzen etabliert. Es herrscht hier nur eine geringe Differenzierung des Standortes, was sich im Flechtenbewuchs deutlich zeigt. Dasselbe gilt für die Gipfelstandorte des Großen Buchsteins und der Planspitze.



Abb. 128. *Verrucaria tristis*, eine markante Art mit hohem Indikatorwert für ostexponierte Gipfflächen.



Abb. 129. Die auffälligen Lager der weißen Landkartenflechte *Rhizocarpon umbilicatum* sind besonders für nord- und (ost-) orientierte Felsflächen bezeichnend.



Abb. 130. Die auffällig rotorange gefärbte Erdflechte *Psora decipiens* wächst ostexponiert auf kleinen Erdblößen und in erderfüllten Ritzen.



Abb. 131. *Lecanora epibryon* ist eine gut kenntliche Art über Erdmoosen. Sie bevorzugt Bedingungen mit ausgeglichenem Feuchtigkeitsregime.

Eine hohe Ähnlichkeit von Standorten unterschiedlicher Exposition findet sich hingegen in den Artengarnituren der West- und Ostexposition am Hochtort (der starke Düngereinfluss wurde oben bereits vermerkt) sowie im Bewuchs der Ost- und Südexpositionen auf der Admonter Frauenmauer und überraschend – auf allen Standorten der Tiefliemaier (scheinbare Nivellierung von Extremen durch tiefere Lage).

Die geschilderten Beispiele zeigen deutlich, wie stark die jeweilige Artengarnitur von der Substratdiversität im Allgemeinen und der Verfügbarkeit von Nährstoffen (Düngereinfluss) im Speziellen abhängt, während übergeordnete klimatisch bedingte Unterschiede (auf so eng beieinander liegenden Gipfeln) weniger entscheidend sind. Für das Vorkommen von Einzelarten an bestimmten Expositionen sind jedoch Faktoren wie Sonneneinstrahlung und damit verbunden Temperatur, Trockenheit bzw. Feuchtigkeit von großer Bedeutung. Aus der Erfahrung weiß jeder erfahrene Lichenologe, in welchen ökologischen Nischen bestimmte Arten zu erwarten bzw. finden sind, wobei sich dieses Wissen oft vielmehr auf kleinstandörtliche Verhältnisse bezieht, denn auf Hauptexpositionen. Die durchgeführte Indikatorartenanalyse zeigt zumindest für einige wenige Arten eine Bindung an eine bestimmte Exposition bzw. an den Gipfelbereich im engeren Sinn.

Zumeist konnten Indikatorarten für die **Nordexposition** nachgewiesen werden. Zu den hoch signifikanten Indikatorarten sind *Caloplaca ammiospila* (auf Detritus wachsend) und *Thelopsis melathelia* zu zählen. Signifikante Zeiger der Nordexposition sind außerdem *Caloplaca cerina* var. *muscorum* (ebenfalls auf Detritus), *Thelidium absconditum* (auf Fels) und *Gyalecta jenensis* var. *jenensis* (in feuchten Felsklüften). Unter 10% Irrtumswahrscheinlichkeit bei relativ geringem Indikatorwert um 35 weisen noch immer *Protoblastenia calva*, *Bilimbia lobulata*, *Thelidium incavatum* und *Polyblastia ventosa* auf.



Abb. 132. *Thelopsis melathelia*, eine stark an nordexponierte Gipfelbereiche gebundene moosbewohnende pyrenocarpe Flechtenart.

Nummer	Taxon	Exposition mit höchstem Indikatorwert	Indikatorwert tatsächlich	Indikatorwert zufallsgeneriert	Standardabweichung	Irrtumswahrscheinlichkeit
145	Pro_cal	1	35,2	18,4	10,04	0,0772
10	Bil_lob	1	35,2	18,3	9,65	0,0768
170	The_inc	1	37,2	23,0	7,07	0,0730
69	Far_jur_	2	33,0	21,3	8,86	0,0630
139	Pol_ven	1	39,7	17,9	9,99	0,0588
105	Meg_ver	0	34,0	21,0	8,64	0,0548
149	Pso_dec	2	42,9	16,8	10,00	0,0516
74	Gya_jen_	1	45,5	17,5	9,50	0,0374*
203	Xan_ele	0	44,7	22,3	8,12	0,0296*
92	Lec_per	0	49,8	19,4	10,13	0,0180*
166	The_abs	1	56,0	20,3	9,27	0,0144*
22	Cal_cer_mus	1	52,5	21,1	8,72	0,0108*
174	The_l_mel	1	60,9	19,2	9,66	0,0088**
120	Phy_cae	0	57,9	18,8	10,08	0,0078**
200	Ver_tri_acr	2	57,1	17,6	9,80	0,0070**
16	Cal_amm	1	53,2	21,3	8,86	0,0058**

Tab. 23. Sortierter Ausschnitt aus der Indikatoranalyse. Dargestellt sind Indikatorarten mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von < 10%. Signifikante* und hoch signifikante** Indikatorwerte sind durch * gekennzeichnet.

Für den **Gipfelbereich** kann *Physcia caesia*, eine typische Flechte von stark gedüngten, mehr oder weniger horizontalen Felsflächen als hoch signifikanter Indikator angegeben werden. *Lecanora perpruinosa* und *Xanthoria elegans* sind signifikante, *Megaspora verrucosa* ist eine schwache Indikatorart mit etwas höherer Irrtumswahrscheinlichkeit.

Auch für die **Ostexposition** konnte *Verrucaria tristis* f. *acrustacea* mit hoch signifikantem und relativ hohem Indikatorwert gefunden werden. Die Gesteinsflechte *Farnoldia jurana* und die auf Erde wachsende *Psora decipiens* besitzen niedrige Indikatorwerte, die zudem mit Irrtumswahrscheinlichkeiten von <10% behaftet sind.

4.3. Die Abundanz der Gipfflechten

Die vorliegenden Untersuchungen haben auch gezeigt, dass es sehr große Unterschiede in der Flechtenflora nahe beieinanderliegender Kalkgipfel gibt. Nicht jede Art kommt auch auf jedem Gipfel vor. So konnten insgesamt nur 9 Arten (*Clauzadea immersa*, *Hymenelia coerulea*, *Lecanora crenulata*, *Lecidella stigmataea*, *Protoblastenia incrustans*, *Rhizocarpon umbilicatum*, *Thelidium decipiens*, *Thelidium incavatum*, *Xanthoria elegans*) auf allen 7 untersuchten Gipfeln nachgewiesen werden. Es handelt sich dabei ausschließlich um saxicole Arten. 10 weitere Arten wurden auf 6 der 7 Gipfel gefunden, 17 Taxa auf 5 Gipfeln und 22 weitere zumindest auf 4 Gipfeln. Demnach können 80 Taxa zumindest auf mehr als der Hälfte der untersuchten Gipfel erwartet werden (Vorkommen auf 4 oder mehr Gipfeln). Dieser Zahl an „häufigen Arten“ stehen 86 Arten (dies sind fast 42%) gegenüber, die nur auf einem einzigen Gipfel nachgewiesen wurden.

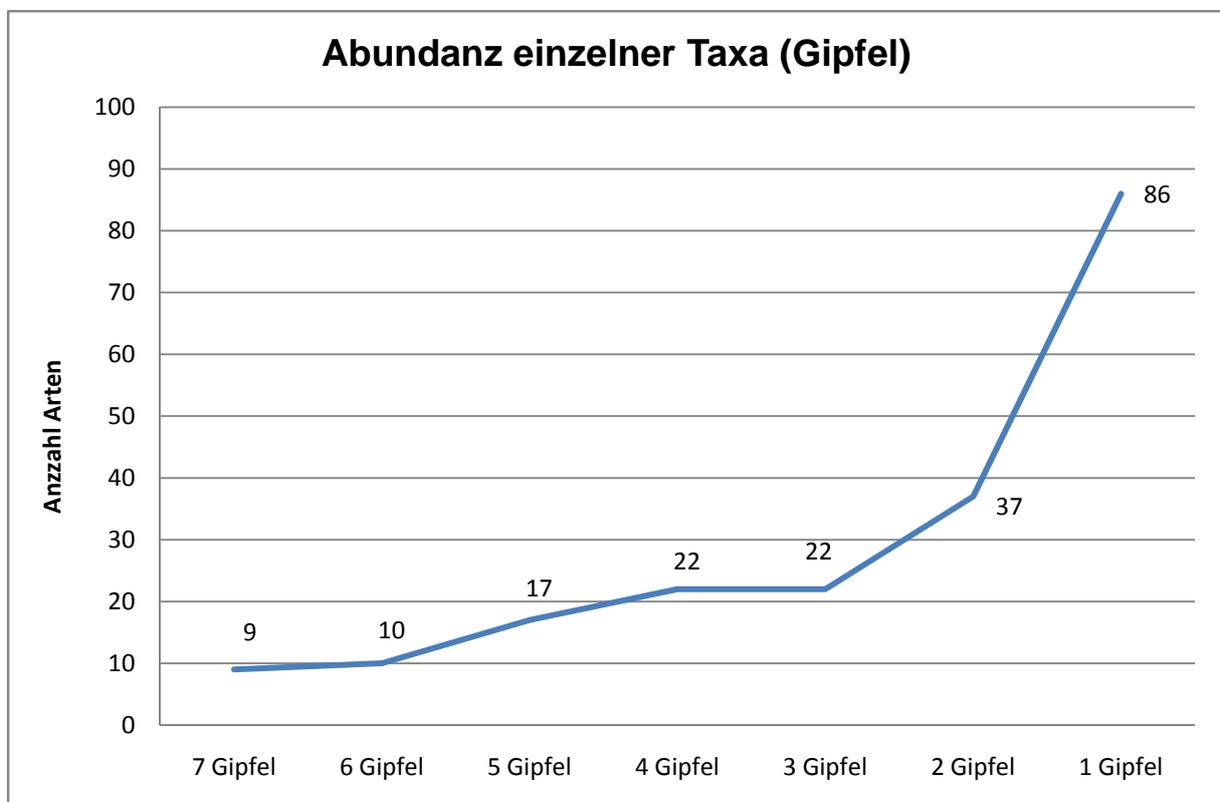


Abb. 133. Anzahl der Taxa und Häufigkeit ihres Vorkommens auf den 7 untersuchten Gipfeln (Erläuterung im Text).

Betrachtet man jedoch die Häufigkeit der Arten an den insgesamt beprobten 29 Standorten, so zeigt sich, dass nur 4 Arten an mehr als der Hälfte der Standorte vorkommen. 37 Arten kommen nur an 2-3 Standorten vor, 76 gar nur an einer einzigen Lokalität.

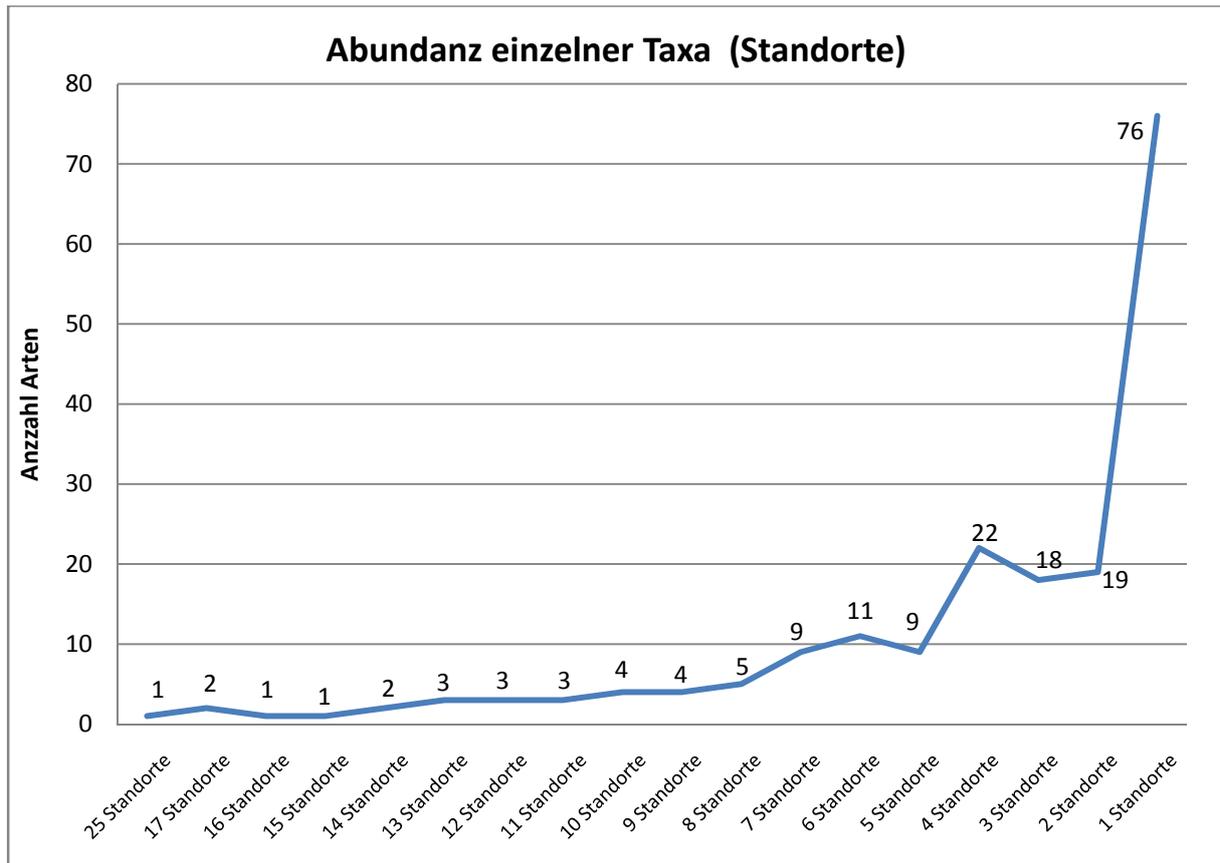


Abb. 134. Anzahl der Taxa und Häufigkeit ihres Vorkommens an den untersuchten 29 Probestellen (Erläuterung im Text).

4.4. Artendiversität

Die Gesamtartenzahl je Gipfel variiert sehr stark (Abb. 135). Zum Einen wirkt sich die unterschiedliche Größe der besammelten Fläche aus – unzugängliche Expositionen konnten nicht besammelt werden – zum Anderen variiert die Substratcharakteristik und -diversität sehr stark. Hochzinödl und Stadelfeldschneid besitzen eine deutlich reichere Flechtenflora als die übrigen Gipfel, von denen sich der Große Buchstein mit 76 Arten abhebt. Während die Anzahl gesteinsbewohnender Arten meist bei 40 oder etwas darüber liegt, weisen der Große Buchstein (54 Arten) und der Hochzinödl (59 Arten) auffallend hohe Werte auf. Letzterer verfügt jedoch auch über eine hohe Anzahl an v.a. erd- und moosbewohnenden Taxa, was nur durch den Stadelfeldschneid-Gipfel übertroffen wird.

Auch im Vergleich der mittleren Artenzahlen (Abb. 136) der einzelnen Erhebungsflächen (nach den Hauptexpositionen bzw. engerem Gipfelbereich) bleiben Stadelfeldschneid und Hochzinödl führend (graue Plots). Betrachtet man die Zahl der Taxa gesamt, so liegt diese hier im Mittel bei 35,3, bzw. 36,3, während alle übrigen untersuchten Gesamtgipfel Mittelwerte zwischen 21,8 und 27,5 aufweisen.

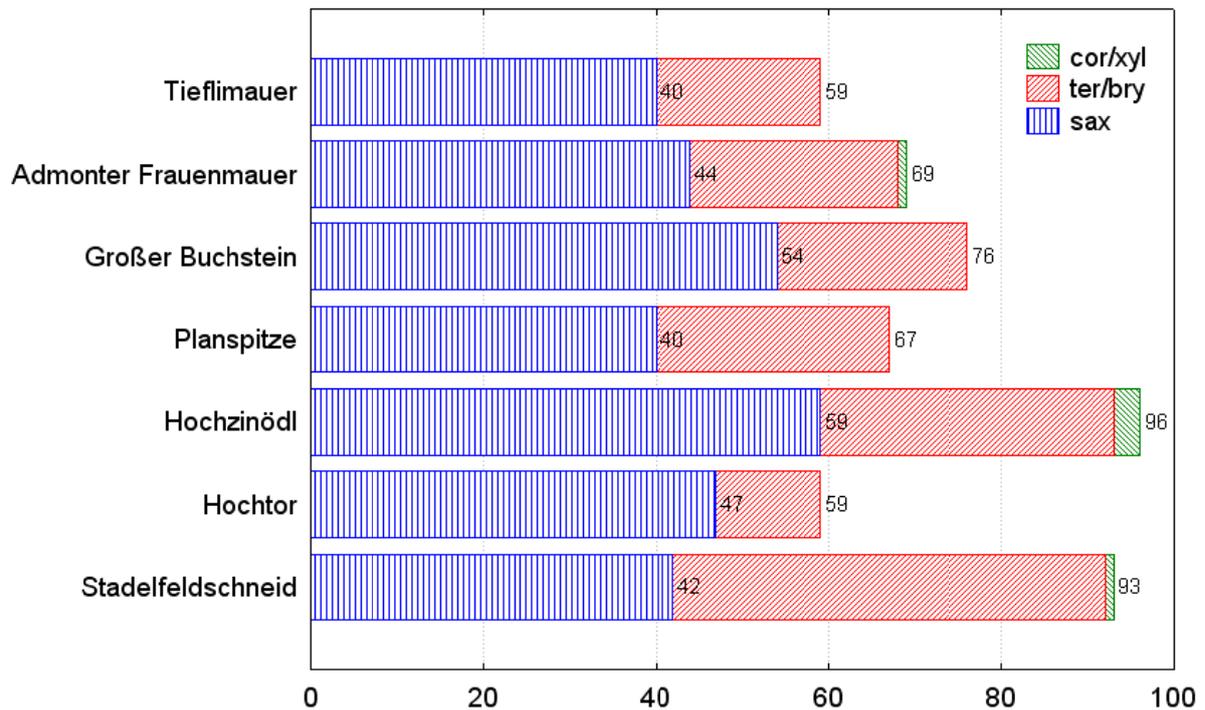


Abb. 135. Gesamtartendiversität der Flechten an den untersuchten Gipfeln getrennt nach Gesteinsbewohnern (sax), Erd-, Detritus- und Moosbewohnern (ter/bry) und Rinden- und Holzbewohnern (cor/xyl).

Ein sehr interessantes Detail zeigt die Aufspaltung der Flechten nach ihren Standorts- resp. Substratansprüchen insofern, als die Zahl der Gesteinsflechten auf der Stadelfeldschneid niedriger ist als am Hochtör, obwohl der Hochtörgipfel eine deutlich geringere Gesamtdiversität aufweist. Der deutliche Unterschied kommt durch das nahezu völlige Ausfallen der Erd- und Detritusbewohner am Hochtör zustande (im Mittel nur 3,3 Arten pro Erhebungsfäche) während diese Gruppe auf der Stadelfeldschneid mit 18,8 Arten ein Maximum erreicht; vgl. Abb. 136). Bemerkenswert ist auch, dass im Bezug auf die mittlere Artenzahl je Exposition gerade die Tieflimauer, die Stadelfeldschneid und der Hochzinödl (Niederzinödl) über besonders hohe Werte an saxicolen Taxa verfügen. Die bei diesen drei Gipfel vergleichsweise hohe Standardabweichung indiziert uns aber auch eine hohe Uneinheitlichkeit hinsichtlich der Artenzahlen innerhalb der verschiedenen Expositionen ein und desselben Berggipfels. Im Gegensatz zu den übrigen vier untersuchten Gipfeln handelt es sich bei den drei genannten um eher geringmächtige Stöcke resp. solche, die sich nicht so deutlich über das umliegende Höhengniveau bzw. noch von Gehölzbewuchs geprägten Lebensräumen erheben.

Berechnet man aus allen untersuchten Expositionen über alle Gipfel hinweg den Mittelwert, so zeigt sich, dass im Schnitt je untersuchter Exposition insgesamt 27,4 Taxa vorhanden sind, wobei das Mittel bei 17,9 saxicolen, 9,3 terricol-bryicolen und 0,2 corticol-xylicolen Arten liegt. Betrachtet man die mittleren Artenzahlen gruppiert nach den 4 Hauptexpositionen bzw. nach dem unmittelbaren Gipfelbereich getrennt, so ergibt sich eine mittlere Artenzahl von 32,4 für die unmittelbaren Gipfelbereiche (die offensichtlich nicht klar von den umliegenden Bereichen zu trennen sind). Nordexponierte Flächen weisen erwartungsgemäß mit durchschnittlich 28,7 Arten höhere Zahlen auf, als südexponierte Flächen (im Mittel 23,0 Arten). Diese Erwartung fußt darin, dass bereits beim Sammeln im Gelände häufig zu beobachten ist, dass auf südexponierten Felsflächen eine geringere Artenvielfalt und v.a. eine geringere Deckung vorhanden ist, was auf die direkte Sonneneinstrahlung – verbunden mit hohen Temperaturen und Austrocknung, sowie mit ganzjährig vergleichsweise hohen

Tagesgängen der Temperatur in Zusammenhang stehen dürfte. Dasselbe gilt für westexponierte Flächen (ebenfalls 23,0 Arten) mit deutlich geringeren Werten als bei Ostexposition (im Mittel 29,6 Arten), was hinsichtlich der Temperatur und Feuchtigkeit ebenfalls nachvollziehbar scheint – vergleicht man etwa das menschliche Empfinden warmer Sommertage, wo die Vormittage (ob der deutlich geringeren Gesamtwärmemengen) im Vergleich zu den deutlich heißeren Nachmittagen um ein Vielfaches erträglicher scheinen.

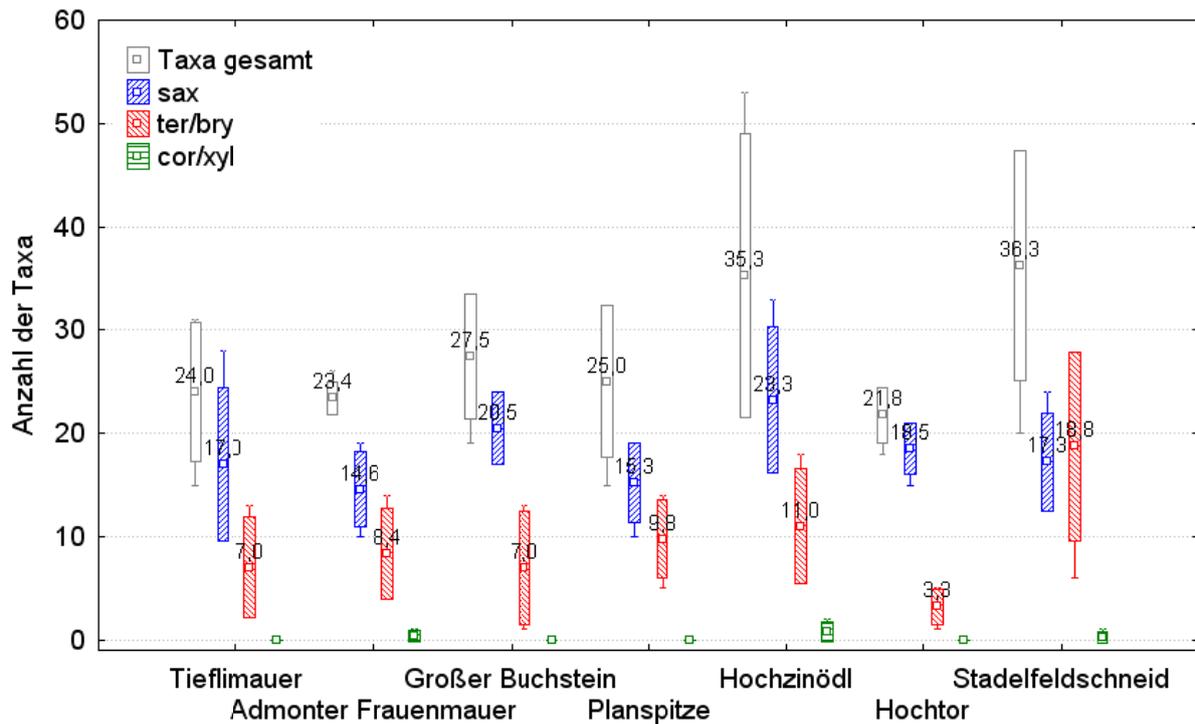


Abb. 136. Box und Whiskerplot der Artendiversität der Einzelerhebungen getrennt nach Substratansprüchen der Flechten. Der Mittelwert der Artenzahlen ist als Datenlabel angedruckt, die Standardabweichung wird durch die Box definiert und die Klammern markieren die Minima bzw. Maxima. sax...gesteinsbewohnend, ter/bry...erd-, detritus- und moosbewohnend, cor/xyl...rinden- und holzbewohnend.

4.4.1. Gesamtartenliste

4.4.1.1. Flechten

1. *Acarospora cervina* A.Massal. var. *cervina*
2. *Acarospora glaucocarpa* (Ach.) Körb.
3. *Acarospora macrospora* (Hepp) A.Massal.
4. *Agonimia tristicula* (Nyl.) Zahlbr.
5. *Arthonia lapidicola* (Taylor) Branth & Rostr.
6. *Aspicilia calcarea* (L.) Mudd
7. *Aspicilia candida* (Anzi) Hue; aff.
8. *Bacidia bagliettoana* (A.Massal. & De Not.) Jatta
9. *Bilimbia accedens* Arnold
10. *Bilimbia lobulata* (Sommerf.) Hafellner & Coppins
11. *Bilimbia microcarpa* (Th.Fr.) Th.Fr.
12. *Bilimbia sabuletorum* (Schreb.) Arnold
13. *Buellia griseovirens* (Turner & Borrer) Almb.
14. *Caloplaca agardhiana* (A.Massal.) Clauzade & Cl.Roux
15. *Caloplaca alociza* (A.Massal.) Mig.
16. *Caloplaca ammiospila* (Wahlenb.) H.Olivier
17. *Caloplaca aurea* (Schaer.) Zahlbr.
18. *Caloplaca australis* (Arnold) Zahlbr.
19. *Caloplaca biatorina* (A.Massal.) J.Steiner
20. *Caloplaca cacuminum* Poelt
21. *Caloplaca cerina* (Ehrh.) Th.Fr. var. *cerina*
22. *Caloplaca cerina* (Ehrh.) Th.Fr. var. *muscorum* (A.Massal.) Jatta
23. *Caloplaca chalybaea* (Fr.) Müll.Arg.
24. *Caloplaca cirrochroa* (Ach.) Th.Fr.; cf.
25. *Caloplaca coccinea* (Müll.Arg.) Poelt
26. *Caloplaca crenulatella* (Nyl.) H.Olivier
27. *Caloplaca flavovirescens* (Wulfen) Dalla Torre & Sarnth.
28. *Caloplaca lactea* (A.Massal.) Zahlbr.
29. *Caloplaca nubigena* (Kremp.) Dalla Torre & Sarnth. var. *nubigena* (Kremp.) Dalla Torre & Sarnth.
30. *Caloplaca obscurella* (J.Lahm) Th.Fr.; cf.
31. *Caloplaca saxicola* (Hoffm.) Nordin
32. *Caloplaca schistidii* (Anzi) Zahlbr.
33. *Caloplaca scrobiculata* H.Magn.
34. *Caloplaca sinapisperma* (Lam. & DC.) Maheu & Gillet
35. *Caloplaca stillicidiorum* (Vahl) Lyngé
36. *Caloplaca tirolensis* Zahlbr.
37. *Caloplaca variabilis* var. *ocellulata* (Ach.) Boistel
38. *Caloplaca variabilis* var. *variabilis* (Pers.) Müll.Arg.
39. *Caloplaca velana* (A.Massal.) Du Rietz
40. *Caloplaca xanthostigma* (Räsänen) Zahlbr.
41. *Candelariella aurella* (Hoffm.) Zahlbr. var. *aurella*
42. *Candelariella xanthostigma* (Ach.) Lettau
43. *Catapyrenium cinereum* (Pers.) Körb.
44. *Catapyrenium daedaleum* (Kremp.) Stein
45. *Catillaria lenticularis* (Ach.) Th.Fr.
46. *Cephalophysia leucospila* (Anzi) H.Kiliás & Scheid.
47. *Cetraria ericetorum* Opiz
48. *Cetraria islandica* (L.) Ach. subsp. *crispiformis* (Räsänen) Kärnefelt
49. *Cladonia macroceras* (Delise) Hav.; cf.
50. *Cladonia pocillum* (Ach.) Grognot
51. *Cladonia pyxidata* (L.) Hoffm.
52. *Cladonia symphycharpa* (Flörke) Fr.
53. *Clauzadea immersa* (Weber) Hafellner & Bellem.
54. *Clauzadea monticola* (Schaer.) Hafellner & Bellem.
55. *Collema auriforme* (With.) Coppins & J.R.Laundon
56. *Collema coccophorum* Tuck.
57. *Collema fuscovirens* (With.) J.R.Laundon
58. *Collema multipartitum* Sm.
59. *Collema tenax* (Sw.) Ach.
60. *Dacampia hookeri* (Borrer) A.Massal.
61. *Dermatocarpon miniatum* (L.) W.Mann var. *complicatum* (Lighf.) Th.Fr.
62. *Dermatocarpon miniatum* (L.) W.Mann var. *miniatum*
63. *Diplotomma epipolium* (Ach.) Arnold
64. *Diplotomma lutosum* A.Massal.
65. *Eiglera flavida* (Hepp) Hafellner
66. *Eiglera homalomorpha* (Nyl.) Clauzade & Cl.Roux; cf.
67. *Farnoldia hypocrita* (A.Massal.) Fröberg var. *hypocrita*
68. *Farnoldia jurana* (Schaer.) Hertel subsp. *bicincta* (Hertel) Clauzade & Cl.Roux
69. *Farnoldia jurana* (Schaer.) Hertel subsp. *jurana*
70. *Flavocetraria nivalis* (L.) Kärnefelt
71. *Fulgensia pruinosa* (Körb.) Poelt
72. *Gyalecta foveolaris* (Ach.) Schaer.
73. *Gyalecta jenensis* (Batsch) Zahlbr.
74. *Gyalecta jenensis* (Batsch) Zahlbr. var. *jenensis*
75. *Hymenelia coerulea* (DC.) A.Massal.
76. *Hymenelia epulotica* (Ach.) Lutzoni
77. *Hymenelia heteromorpha* (Kremp.) Lutzoni
78. *Hymenelia melanocarpa* (Kremp.) Arnold
79. *Hymenelia prevostii* (Duby) Kremp.
80. *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl.
81. *Lecania turicensis* (Hepp) Müll.Arg.
82. *Lecanora admontensis* Zahlbr.
83. *Lecanora agardhiana* Ach. subsp. *agardhiana* var. *agardhiana*
84. *Lecanora agardhiana* Ach. subsp. *sapaudica* Clauzade & Cl.Roux var. *sapaudica*
85. *Lecanora agardhiana* Ach. subsp. *sapaudica* Clauzade & Cl.Roux var. *lecidella* (Poelt) Leuckert & Poelt
86. *Lecanora crenulata* Hook.

87. *Lecanora epibryon* (Ach.) Ach. var. *epibryon*
88. *Lecanora flotowiana* Spreng.
89. *Lecanora hagenii* (Ach.) Ach.
90. *Lecanora hagenii* (Ach.) Ach. var. *fallax* Hepp
91. *Lecanora invadens* H.Magn.
92. *Lecanora perpruinosa* Fröberg
93. *Lecanora symmicta* (Ach.) Ach.
94. *Lecanora torrida* Vain.
95. *Lecidella patavina* (A.Massal.) Knoph & Leuckert
96. *Lecidella stigmatea* (Ach.) Hertel & Leuckert
97. *Lecidella wulfenii* (Hepp) Körb.
98. *Lempholemma*; *indet.*
99. *Lepraria nivalis* J.R.Laundon
100. *Leptogium gelatinosum* (With.) J.R.Laundon
101. *Leptogium imbricatum* M.Jørg.
102. *Leptogium intermedium* (Arnold) Arnold
103. *Leptogium lichenoides* (L.) Zahlbr.
104. *Leptogium schraderi* (Bernh.) Nyl.; *aff.*
105. *Lobothallia radiosa* (Nyl.) Hafellner
106. *Megaspora verrucosa* (Ach.) Hafellner & V.Wirth
107. *Merismatium discrepans* (J.Lahm) Triebel
108. *Micarea adnata* Coppins; *cf.*
109. *Mycobilimbia berengeriana* (A.Massal.) Hafellner & V.Wirth
110. *Mycobilimbia hypnorum* (Lib.) Kalb & Hafellner
111. *Mycobilimbia lurida* (Ach.) Hafellner & Türk
112. *Ochrolechia inaequatula* (Nyl.) Zahlbr.; *cf.*
113. *Ochrolechia upsaliensis* (L.) A.Massal.
114. *Opegrapha calcarea* Sm.
115. *Opegrapha dolomitica* (Arnold) Körb.
116. *Peltigera elisabethae* Gyeln.
117. *Peltigera rufescens* (Weiss) Humb.
118. *Petractis clausa* (Hoffm.) Kremp.
119. *Phaeophyscia nigricans* (Flörke) Moberg
120. *Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg
121. *Physcia caesia* (Hoffm.) Fűrnr.
122. *Physcia dubia* (Hoffm.) Lettau
123. *Physconia muscigena* (Ach.) Poelt
124. *Placidopsis pseudocinerea* Breuss
125. *Placidium lachneum* (Ach.) de Lesd.
126. *Placynthium filiforme* (Garov.) M.Choisy
127. *Placynthium nigrum* (Huds.) Gray
128. *Poeltinula cacuminum* (Asta, Clauzade & Cl.Roux) Clauzade & Cl.Roux
129. *Poeltinula cerebrina* (DC.) Hafellner *subsp. cerebrina*
130. *Polyblastia albida* Arnold
131. *Polyblastia cupularis* A.Massal.
132. *Polyblastia deminuta* Arnold
133. *Polyblastia dermatodes* A.Massal.
134. *Polyblastia gelatinosa* (Ach.) Th.Fr.
135. *Polyblastia microcarpa* (Arnold) Lettau
136. *Polyblastia nidulans* (Stenh.) Arnold
137. *Polyblastia plicata* (A.Massal.) Lönnr.
138. *Polyblastia sendtneri* Kremp.
139. *Polyblastia sepulta* A.Massal.
140. *Polyblastia ventosa* Arnold *non* A.Massal.
141. *Polyblastia vouauxii* de Lesd.
142. *Polysporina pusilla* (Anzi) M.Steiner
143. *Polysporina urceolata* (Anzi) Brodo
144. *Porpidia speirea* (Ach.) Kremp.; *cf.*
145. *Porpidia zeoroides* (Anzi) Knoph & Hertel; *cf.*
146. *Protoblastenia calva* (Dicks.) Zahlbr.
147. *Protoblastenia incrustans* (DC.) J.Steiner
148. *Protoblastenia rupestris* (Scop.) J.Steiner
149. *Protoblastenia rupestris* (Scop.) J.Steiner var. *rupestris*
150. *Protoblastenia szaferi* J.Nowak
151. *Psora decipiens* (Hedw.) Hoffm.
152. *Rhizocarpon umbilicatum* (Ramond) Flagey
153. *Rinodina mniaraea* (Ach.) Körb. var. *mniaraea*
154. *Rinodina mniaraea* (Ach.) Körb. var. *mniaraeiza* (Nyl.) H.Magn.
155. *Rinodina roscida* (Sommerf.) Arnold
156. *Sagiolechia protuberans* (Ach.) A.Massal.
157. *Sarcogyne regularis* Körb. var. *intermedia* (Körb.) N.S.Golubk.
158. *Sarcogyne regularis* Körb. var. *platycarpoides* (Anzi) N.S.Golubk.
159. *Sarcogyne regularis* var. *minuta* (A.Massal.) N.S.Golubk.
160. *Solorina bispora* Nyl. *subsp. bispora*
161. *Solorina monospora* Gyeln.
162. *Solorina saccata* (L.) Ach.
163. *Squamarina cartilaginea* (With.) P.James
164. *Squamarina gypsacea* (Sm.) Poelt
165. *Staurothele bacilligera* (Arnold) Arnold
166. *Staurothele rupifraga* (A.Massal.) Arnold
167. *Thamnia vermicularis* (Sw.) Schaer. var. *vermicularis*
168. *Thelidium absconditum* (Hepp) Rabenh.
169. *Thelidium decipiens* (Nyl.) Kremp.
170. *Thelidium impressulum* Zschacke
171. *Thelidium impressum* (Müll.Arg.) Zschacke
172. *Thelidium incavatum* Mudd
173. *Thelidium papulare* (Fr.) Arnold
174. *Thelidium subrimulatum* (Nyl.) Zschacke
175. *Thelocarpon impressellum* Nyl.
176. *Thelopsis melathelia* Nyl.
177. *Toninia alutacea* (Anzi) Jatta
178. *Toninia athallina* (Hepp) Timdal
179. *Toninia coelestina* (Anzi) Vězda
180. *Toninia diffracta* (A.Massal.) Zahlbr.; *aff.*
181. *Toninia opuntioidea* (Vill.) Timdal
182. *Toninia philippea* (Mont.) Timdal
183. *Toninia rosulata* (Anzi) H.Olivier
184. *Toninia sedifolia* (Scop.) Timdal
185. *Toninia tristis* (Th.Fr.) Th.Fr.
186. *Varicellaria rhodocarpa* (Körb.) Th.Fr.
187. *Verrucaria arnoldii* J.Steiner
188. *Verrucaria caerulea* DC.
189. *Verrucaria calciseda* *auct. non* DC.; *aff.*
190. *Verrucaria dufourii* DC.
191. *Verrucaria foveolata* (Flörke) A.Massal.
192. *Verrucaria fuscula* Nyl.
193. *Verrucaria geophila* Zahlbr.; *aff.*
194. *Verrucaria hochstetteri* Fr. var. *hochstetteri*
195. *Verrucaria hochstetteri* Fr. var. *mastoidea* (A.Massal.) Trevis.
196. *Verrucaria hochstetteri* Fr. var. *obtecta* (Müll.Arg.) Clauzade & Cl.Roux
197. *Verrucaria muralis* Ach.
198. *Verrucaria pinguicula* A.Massal.

- | | |
|---|--|
| <p>199. <i>Verrucaria saprophila</i> (A.Massal) Trevis.
 200. <i>Verrucaria sphaerospora</i> Anzi
 201. <i>Verrucaria tristis</i> (A.Massal.) Kremp.
 202. <i>Verrucaria tristis</i> f. <i>acrustacea</i> Asta,
 Clauzade & Cl.Roux</p> | <p>203. <i>Verrucaria xyloxa</i> Norman; aff.
 204. <i>Vulpicida tubulosus</i> (Schaer.) J.-
 E.Mattsson & M.J.Lai
 205. <i>Xanthoria elegans</i> (Link) Th.Fr.
 206. <i>Xanthoria soreliata</i> (Vain.) Poelt</p> |
|---|--|

4.4.1.2. Flechtenparasitierende Pilze und Flechten

- | | |
|---|---|
| <p>1. <i>Arthonia apotheciorum</i> (A.Massal.) Almg.
 2. <i>Arthonia excentrica</i> Th.Fr.; aff.
 3. <i>Arthonia oligospora</i> Vezda; aff.
 4. <i>Cercidospora verrucosaria</i> (Linds.) Arnold
 5. <i>Dacampia engeliana</i> Saut.
 6. <i>Endococcus propinquus</i> (Körb.) D.Hawksw.
 7. <i>Endococcus sendtneri</i> (Arnold) Hafellner
 8. <i>Merismatium discrepans</i> (J.Lahm) Triebel
 9. <i>Muellerella lichenicola</i> (Sommerf.)
 D.Hawksw.
 10. <i>Muellerella pygmaea</i> (Körb.) D.Hawksw.
 11. <i>Muellerella vesicularia</i> (Linds.) D.Hawksw.</p> | <p>12. <i>Phaeospora rimosicola</i> (Leight.) Hepp
 13. <i>Phaeosporis phaeosperma</i> (Arnold)
 Clauzade, Diederich & Cl.Roux
 14. <i>Phoma caloplacae</i> D.Hawksw.
 15. <i>Polycoccum opulentum</i> (Th.Fr.) Arnold
 16. <i>Rhagadostoma verrucariarum</i> Nav.-Ros. &
 Hladún
 17. <i>Stigmidium mycobilimbiae</i> Cl.Roux, Triebel
 & Etayo
 18. <i>Verrucula lactearia</i> Nav.-Ros. & Cl.Roux;
 aff.</p> |
|---|---|



Abb. 137. Die parasitische *Rhagadostoma verrucariarum* wurde bisher in der Steiermark nur einmal nachgewiesen.

4.5. Ökologisches Spektrum der Flechten in Bezug auf ihre Höhenverbreitung & mögliche Klimaveränderung

Jede Flechtenart besitzt eine definierte ökologische Amplitude in Bezug auf ihre Wuchsumgebung, wodurch beispielsweise ihre Höhenverbreitung definiert ist. Nachdem Organismen selten exklusiv an ihren Optimalstandorten wachsen, erstreckt sich diese oft über mehrere Höhenstufen. Stellt man sich die Frage nach einer Veränderung der Flechtenflora in Bezug auf eine voranschreitende Klimaerwärmung kann es hilfreich sein, sich die Höhenverbreitungen der aktuell vorkommenden Arten genauer anzusehen. Eine Verschiebung von Arten mit Schwerpunkt in den tieferen Höhenzonen nach oben hin wäre eine vorstellbare Folge einer Klimaerwärmung, bedarf jedoch einer Überprüfung. Zu diesem Zweck wurden aus der Checkliste der Flechten Österreichs (HAFELLNER & TÜRK 2001) die bekannten Höhenverbreitungen für alle Flechten der untersuchten Gipfel entnommen und für jeden Gipfel gesondert ausgewertet, d.h. die potenziell besiedelbaren Höhenzonen jeder Flechte aufsummiert und durch die Gesamtzahl der Flechten eines Gipfels dividiert, um so einen Verhältniswert zu erhalten, der über die verschieden großen Erhebungsflächen hinweg vergleichbar ist (Abb. 138).

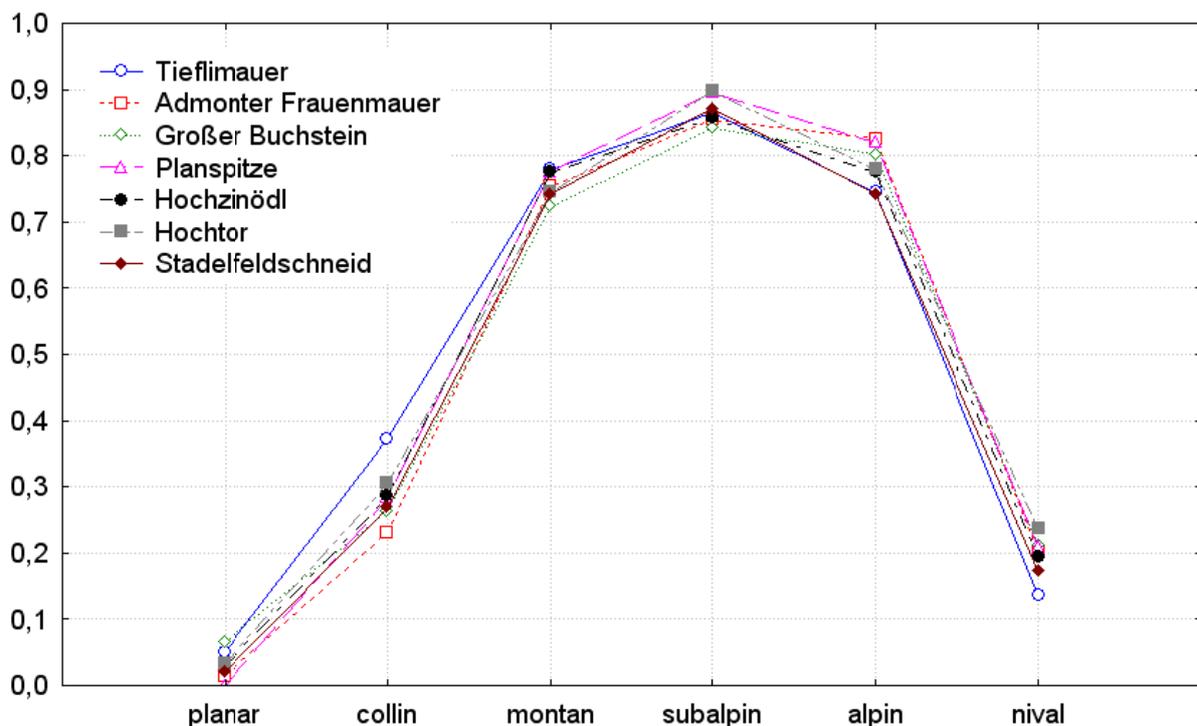


Abb. 138. Höhenverbreitungsspektrum der Flechten der untersuchten Gipfel.

Das Diagramm zeigt einen kleinen Anteil von Flechten, die bereits in der planaren Stufe vorkommen, also eine sehr große ökologische Amplitude besitzen und in der aktuellen Studie bis in den alpinen Bereich nachgewiesen wurden. In Summe ist jedoch der Anteil von montan bis subalpin und alpin vorkommenden Flechten am höchsten. Vergleicht man die unterschiedlich hohen Berggipfel, lässt sich jedoch mitunter keine logische Verteilung von Höhenspektren erkennen. Beispielsweise sind am Hochtör, das ist der höchste Gipfel der Gesäuseberge zwar jene Flechtenarten mit subalpinem und nivalem Schwerpunkt vorherrschend, während alpine Arten zurückliegen.

4.6. Lichenosoziologische Zuordnung

4.6.1. Allgemeine Überlegungen

Obwohl nicht vorrangiger Gegenstand der aktuellen Studie, soll an dieser Stelle der Versuch unternommen werden, die erhobenen Dauerbeobachtungsflächen (nur hier wurden phytosoziologische Aufnahmen erstellt) bereits in der Literatur beschriebenen Flechtengemeinschaften zuzuordnen. Beim Versuch muss es dabei aus verschiedenen Gründen bleiben: Einerseits konnten aus den Dauerbeobachtungsflächen keine Proben zur Nachbestimmung gesammelt werden, womit die exakte Artenzusammensetzung, besonders die endolithischen Taxa betreffend, mit Unsicherheiten behaftet ist. Andererseits ist die bisherige flechtensoziologische Bearbeitung von Kalkstandorten in der Steiermark, aber auch den Ostalpen insgesamt, als äußerst ungenügend zu bezeichnen. Aus dem eigenen Aufnahmematerial ergibt sich, dass aufgrund teilweise nur weniger ähnlicher Aufnahmen standortsspezifische Gemeinschaften nicht in einer repräsentativen Zusammensetzung vorliegen. Tendenzen der Zugehörigkeit sind jedoch erkennbar.

Die ältere, jedoch sehr umfassende Bearbeitung von KLEMENT (1955), in der mehrere Gemeinschaften bis auf Assoziationsniveau herab beschrieben sind, gründet sich teilweise auf eine zu dieser Zeit noch ungenügende taxonomische Kenntnis einiger der vorkommenden Arten, woraus Ungenauigkeiten aufgrund der inhomogenen ökologischen Ansprüche der zur Charakterisierung verwendeten Sammelarten zu erwarten sind. Die höheren Taxa sind dennoch inhaltlich jenen der neueren Bearbeitungen ähnlich.

Vergleichsweise gute Kenntnisse der Flechtenvegetation über Kalk liegen für Südostfrankreich und den Mediterranbereich vor (Roux 1978, 1981, 1991, 2004), wengleich hier bis vor kurzem (ROUX & AL. 2009, non vid.) keine endgültige Fassung der höheren syntaxonomischen Einheiten vorlag. Diese Gebiete unterscheiden sich jedoch, wengleich teilweise ebenfalls in den Hochlagen der Alpen liegend, vom Untersuchungsgebiet erheblich hinsichtlich des Klimas und insbesondere auch der floristischen Zusammensetzung der Bestände.

4.6.2. Die untersuchten Bestände

4.6.2.1. Nitrophile Flechtengemeinschaften

In der provisorischen Vegetationstabelle (Tab. 24) lassen sich drei Blöcke unterscheiden (unterbrochene Linien). Der erste Block links enthält die Aufnahmen 13 und 7, die aufgrund der Vorkommen von *Xanthoria elegans* und *Candelariella aurella*, aber auch dem Vorkommen von anderen Einzelarten deutlich von den übrigen Aufnahmen unterscheiden. Der diagnostische Wert dieser Einzelarten (auf mittlerer Höhe der Tabelle) ist aufgrund der geringen Zahl an Aufnahmen nur schwer abzuschätzen und soll daher nicht weiter diskutiert werden. Diese Aufnahmen sind (vgl. KLEMENT 1955) zumindest in die Nähe der Assoziation *Caloplacetum elegantis* innerhalb des Verbandes *Caloplacion decipientis* zu stellen, die übereinstimmend mit den Standorten im Untersuchungsgebiet als ornithocoprophil beschrieben ist und Kulmflächen von der montanen bis in die nivale Höhenstufe besiedelt. Dies passt auch gut zur ökologischen Beschreibung der Assoziation bei POELT (1955, hier als *Xanthorietum elegantis*) die jedoch floristisch nicht näher charakterisiert wird. Charakteristisch ist neben den bereits genannten Arten jedenfalls das Vorkommen von *Lecanora crenulata* und *Lecidella stigmatea*.

Auf höherem syntaxonomischen Niveau besteht nach WIRTH (1995) die Zugehörigkeit zur Ordnung *Verrucarietalia* innerhalb der Klasse *Verrucarietea nigrescentis* mit u. a. *Candelariella aurella* und *Lecanora crenulata* als Charakterarten.

4.6.2.2. Wenig oder nicht nitrophile Flechtengemeinschaften

Der Große mittlere Block (Aufnahmen 16 bis 2) ist durch das regelmäßige Vorkommen von *Protoblastenia incrustans*, *Hymenelia coerulea*, *Rhizocarpon umbilicatum*, *Farnoldia jurana* ssp. *jurana* sowie einiger weniger steter Arten gekennzeichnet, was auf die Nähe zum Hymenelion *coeruleae*-*Farnoldietum juranae* („*Aspicilio coeruleae*-*Lecideetum juranae*“, „*Lecideetum juranae*“, vgl. KLEMENT 1955 und WIRTH 1995b) schließen lässt. Diese Assoziation zählt wiederum zum Verband *Hymenelion coeruleae* in der Ordnung *Thelidietalia decipientis* innerhalb der Klasse *Protoblastenietea immersae*.

Innerhalb dieses Blocks bilden sich zwei Gruppen (zwischen Aufnahmen 12 und 2 getrennt), die sich durch das Vorkommen bzw. Fehlen von *Thelidium decipiens* und *T. absconditum* (Abb. 139) bzw. *Thelidium incavatum* und *Clauzadea immersa* unterscheiden. Gleichzeitig tritt auch *Hymenelia coerulea* in den beiden Gruppen mit deutlich unterschiedlichen Deckungswerten auf. Roux (1978, 1981) verwendet unter anderem *Thelidium decipiens*, *T. incavatum*, *Farnoldia jurana* und die ebenfalls in den Aufnahmen vorkommende *Hymenelia epulotica* zur Charakterisierung seiner provisorischen Ordnung „*Thelidietalia decipientis*“, die Flechtengemeinschaften der montanen bis alpinen Höhenstufen umfasst. *Hymenelia coerulea* und *Rhizocarpon umbilicatum* sind zudem Kennarten des untergeordneten Verbandes *Aspicilion coeruleae*. Die übergeordnete provisorische Klasse „*Protoblastenietea immersae*“ (*Clauzadeetea immersae*, CLAUZADE & AL. 2009, non vid.; vgl. auch BRICAUD & ROUX 1991) ist durch das Vorkommen von *Clauzadea immersa*, *C. monticola*, *Protoblastenia incrustans*, *P. calva* und *P. rupestris* gekennzeichnet, die bis auf *C. monticola* und *P. rupestris* auch in den Aufnahmen der Gipfflechten vorkommen. Die beiden letztgenannten kommen jedoch an den untersuchten Standorten außerhalb der Dauerbeobachtungsflächen durchwegs vor. Dies spricht insgesamt für die Zugehörigkeit der Aufnahmen dieser Gruppe zum Hymenelion („*Aspicilion*“) *coeruleae* (zur Nomenklatur vgl. WIRTH 1995b).

Die Assoziationen des Hymenelion („*Aspicilion*“) *coeruleae* kommen nach ROUX (1978, 1981) in Südostfrankreich besonders im oberen Bereich nordexponierter Felswände vor, die diskutierten Bestände aus dem Untersuchungsgebiet jedoch in verschiedenen Expositionen. Vereinzelt Aufnahmen aus dem Untersuchungsgebiet mit Vorkommen von *Hymenelia prevostii* und *Verrucaria dufourii*, die Charakterarten des *Arthopyrenietum saxicolae* sind (einer weiteren Gesellschaften des Hymenelion, die auf harten, kompakten Kalken in subalpiner und alpiner Lage vorkommt), lassen ebenfalls auf die Zugehörigkeit zu diesem Verband schließen. Eine Zuordnung zu einer der Assoziationen erfolgt aufgrund der doch insgesamt erheblichen Unterschiede in der Artenzusammensetzung nicht. Die Klasse insgesamt umfasst nach ROUX (1978) die wenig oder nicht nitrophilen, häufig zu einem wesentlichen Teil aus Arten mit endolithischen Thalli zusammengesetzten Flechtengesellschaften über Kalk, die von der mediterranen bis in die alpine Höhenstufe vorkommen können.



Abb. 139. *Thelidium absconditum* ist Vertreter der schwierig zu bestimmenden und soziologisch schwierig zuordenbaren endolithischen Vertreter der Familie der Warzenflechten.



Abb. 140. *Protoblastenia incrustans* konnte an 25 von 29 untersuchten Lokalitäten nachgewiesen werden.

Tab. 24. Provisorische Vegetationstabelle zu den erhobenen Gipfflechten-Gesellschaften.

Zunächst nicht interpretierbar erscheint die eingangs beschriebene deutliche Unterscheidbarkeit von zwei Gruppen innerhalb dieses mittleren Blocks von Aufnahmen. Da es sich bei den unterscheidenden Arten um Charakterarten höherer Syntaxa handelt, ist die Interpretation als zwei verschiedene Assoziationen des Verbandes unwahrscheinlich. Im Zuge der Untersuchung hinsichtlich Indikatorarten für die Standortexpositionen hat sich gezeigt, dass *Thelidium incavatum* noch am ehesten als Art der Nordseiten zu bewerten ist. In den Aufnahmeflächen kommt es jedoch überwiegend an den thermisch ähnlich ungünstigen Ostseiten vor. Möglicherweise zeigen die Arten auch im Untersuchungsgebiet und in Südwestfrankreich trotz aller Gemeinsamkeiten unterschiedliches Verhalten bezüglich der Standortwahl – schließlich handelt es sich bei den französischen Standorten um Gebirgsstandorte des mediterranen und submediterranen Gebiets, wobei Roux (1978) einräumt, dass die alpinen Lagen noch wenig untersucht sind.

Ähnlichkeiten dieser Bestände (und des letzten Blocks von Aufnahmen rechts in der Tabelle, Aufn. 6, 9) bestehen auch zum Caloplacetum heppianae der Britischen Inseln (JAMES & AL. 1977), das zum Verband *Aspicilion calcareae* zählt. Es enthält viele der in den Aufnahmen vorkommenden Arten (*Polyblastia* spp., *Thelidium* spp.), nicht jedoch die im Untersuchungsgebiet offensichtlich eine wichtige Rolle spielende *Hymenelia coerulea*. Dagegen sind in dieser Assoziation *Aspicilia calcarea* und *Verrucaria hochstetteri*, die in den hier vorliegenden Aufnahmen nur vereinzelt vorkommen, von Bedeutung. Eine Zugehörigkeit der Bestände zu dieser Gesellschaft dürfte daher höchstwahrscheinlich nicht gegeben sein.

Der dritte Block mit den Aufnahmen Nr. 6 und 9, ganz rechts in der Tabelle stehend, weist deutliche Unterschiede zu den beiden anderen Blöcken auf, wobei die größten Gemeinsamkeiten mit dem zweiten Block bestehen. Es ist daher anzunehmen, dass eine Zugehörigkeit zu den Thelidietalia decipientis und vermutlich sogar zum Hymenelion coeruleae gegeben ist. Das Vorkommen von *Aspicilia calcarea* würde auf die Nähe zum Verband *Aspicilion calcareae* aus der Ordnung Verrucarietalia, Klasse Verrucarietea nigrescentis, hinweisen, wenn in den Aufnahmen noch weitere Arten dieser Gruppe enthalten wären. Das Vorkommen von *Verrucaria hochstetteri* weist jedoch auf das Caloplacion decipientis hin, *Hymenelia coerulea* und *Thelidium decipiens* hingegen auf das Hymenelion coeruleae. Das gemeinsame Vorkommen von *Hymenelia melanocarpa* in dieser Gruppe von zwei Aufnahmen (und zudem in einer weiteren Fläche) allein reicht noch nicht dazu aus, eine völlig andere Zuordnung vorzunehmen. Aus diesem Grund wurde den beiden Aufnahmen auch kein Block charakteristischer Arten in der Vegetationstabelle zugeordnet.

Die grundsätzliche Zuordnung des zweiten und dritten Blocks von Aufnahmen aus der Vegetationstabelle zu den genannten höheren syntaxonomischen Einheiten erscheint auch aufgrund der aus Schweden beschriebenen Verhältnisse (FRÖBERG 1989) vertretbar, wonach dort Gemeinschaften ähnlicher Zusammensetzung (mit *Farnoldia jurana*, *Thelidium decipiens*, *T. incavatum* und *Verrucaria dufourii*) an feuchten und schattigen Standorten vorkommen (vgl. auch Roux 1978 und 1981). Auffällig ist jedoch, dass die Bestände an den untersuchten Fundorten nicht auf derartige Standorte beschränkt sind. Dies dürfte an der speziellen klimatischen Situation im Gipfelbereich liegen, was aufgrund fehlender Messung von Standortparametern jedoch nicht belegbar ist.

Einen deutlichen Hinweis darauf liefert POELT (1955) in seiner Beschreibung eines Lecanoretum coeruleae aus dem Wettersteingebirge (an der bayerisch-tirolerischen Grenze und somit ebenfalls in den Nördlichen Kalkalpen gelegen), das durch *Hymenelia coerulea*, *Farnoldia jurana* und *Rhizocarpon umbilicatum* charakterisiert ist. Diese Gesellschaft besiedelt in der hochalpin-nivalen Stufe alle Expositionen, spezialisiert sich jedoch mit abnehmender Seehöhe zunehmend auf nordseitige oder schattige Felswände. Leider wird von POELT (loc. cit.) weder die Artenzusammensetzung noch die Zuordnung zu höheren syntaxonomischen Einheiten ausführlicher diskutiert, sodass eine sichere Zuordnung der Aufnahmen aus dem Untersuchungsgebiet zu dieser Gesellschaft ebenso wenig

möglich ist, wie die endgültige Eingliederung in die Systeme von ROUX (1978, 1981) bzw. KLEMENT (1955).

Fazit: Diese geschilderte, scheinbar eher vorhandene „breite Amplitude“ von Gesellschaften (teils analog zur Verbreitung der Einzelarten) scheint ein gewisses „Gipfelphänomen“ darzustellen. Denn gerade hier, im Gipfelbereich, scheinen Faktoren wie langzeitige Schneefreiheit, Frostrocknis, Windschliff, Temperaturextreme (im Jahres- und Tageslauf) und Nährstoffeintrag von deutlich höherer Bedeutung zu sein, als an geschützteren, hinsichtlich der angeführten Faktoren besser ausgeglichenen alpinen Standorten. Als Vergleich könnte die Feststellung dienen, dass (auch auf wenig anthropogen beeinflussten Gipfeln) die Ausbildung von Gefäßpflanzengesellschaften (etwa des *Caricetum firmae*) zumeist auch deutlich untypischer ist, als an hinsichtlich der Wuchsbedingungen einheitlicheren Standorten.

4.7. Gefährdung & Naturschutz

Allgemein ist die Einstufung der Gefährdung, gerade von calcicolen Flechten sehr mit Vorsicht zu beurteilen, da bei einem Gros der Arten bisher noch immer landesweit extrem wenige Daten vorhanden sind und eine Einstufung mit hohem Gefährdungsgrad oft nur aussagt, dass das Taxon bislang nur selten nachgewiesen wurde. Anhaltspunkte über die tatsächliche Häufigkeit oder Seltenheit bestimmter Arten können aber auch aus der vorliegenden Studie v.a. im Vergleich mit Daten zu weiteren Gipfeln aus dem Bezugsraum „Ennstaler Alpen“ (HAFELLNER & AL. 2008) abgeleitet werden. Fest steht, dass auch nach präziser Suche einige sehr auffällige Arten scheinbar nur auf bestimmten Gipfeln auftreten, andere – allgemein als selten bekannte Taxa – dafür auf einzelnen Gipfeln auffällig häufig sind (z.B. *Thelidium impressulum*). Zu möglichen Ursachen vgl. auch im Kapitel „Gipfflechten“.

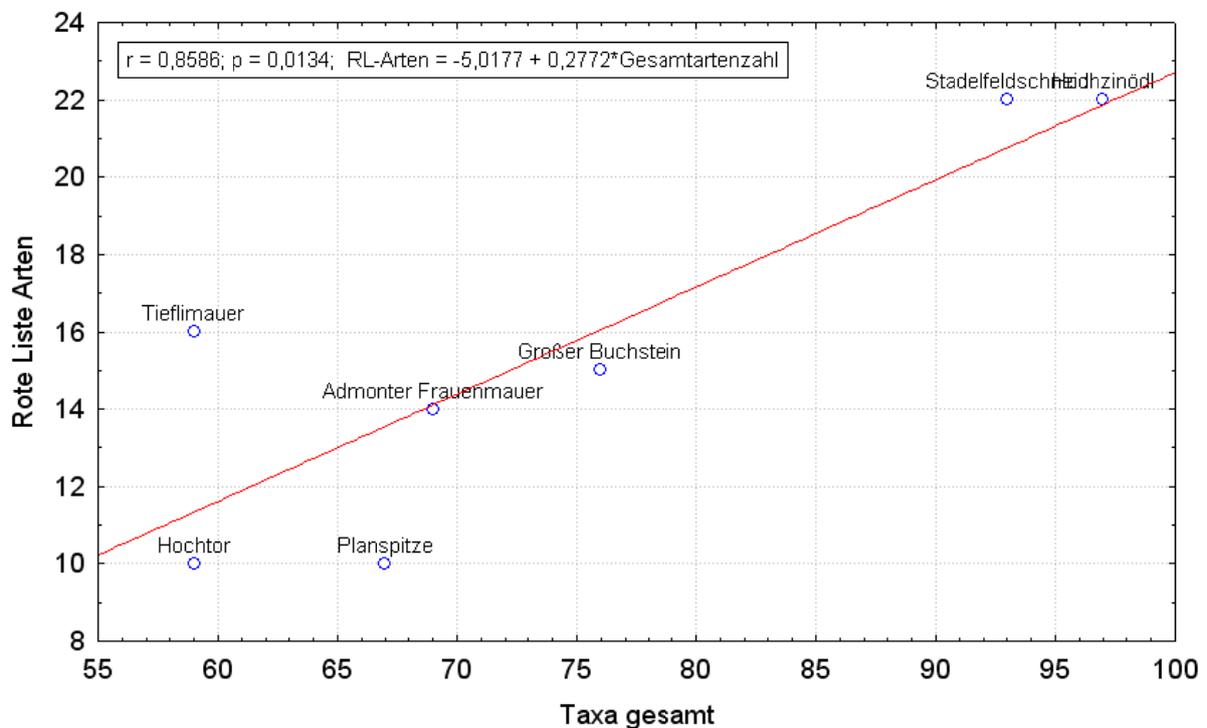


Abb. 141. Anzahl der Rote Liste-Arten bezogen auf die Gesamtartenzahl.

4.7.1. Rote Liste-Arten

Von den 206 im Gipfelbereich erfassten Flechtentaxa sind 51 (d.h. ca. 25%) in die Rote Liste gefährdeter Flechten Österreichs eingetragen (Türk & Hafellner 1999). Unter diesen sind *Leptogium imbricatum*, *L. schraderi*, *Squamarina cartilaginea*, *Verrucaria geophila* und *V. xyloxena* als stark gefährdet eingestuft (Gefährdungskategorie 2), *Verrucaria saprophila* gilt gar als ausgerottet, ausgestorben oder verschollen (seit 1900 nicht mehr nachgewiesen), was aber vielmehr Aussagen über die lichenologische Erforschung (gerade der calcicolen Endolithen) zulässt, als über den tatsächlichen Gefährdungsgrad dieser mäßig klar umgrenzten Art. Fünf weitere Arten sind nach TÜRK

& HAFELLNER (1999) als gefährdet (Gefährdungskategorie 3) und 40 Arten als potenziell gefährdet (Gefährdungskategorie 4) gelistet (vgl. Tab. 25).

Die Zahl der Rote Liste-Arten (RL-Arten) pro Gipfel variiert recht stark, so finden sich im Gipfelbereich des Hochtors „lediglich“ 10 gefährdete Arten, am Hochzinödl (Niederzinödl) und Stadelfeldschneid gar 22 Rote Liste-Arten. Untersucht man die Korrelation der Zahl der Rote Liste-Arten mit der Gesamtanzahl an nachgewiesenen Taxa je Gipfel, so zeigt sich, dass auf der Planspitze unterdurchschnittlich wenige, auf der Tieflimauer jedoch überdurchschnittlich viele Rote Liste-Arten (27%) belegt werden konnten (vgl. Abb. 141). Im Schnitt sind 15,6 RL-Arten bei einer durchschnittlichen Gesamtartenzahl von 74,3 Arten je Gipfel vorhanden (dies sind 20,7%).

Taxon	Gefährdungsstatus
<i>Verrucaria saprophila</i> (A.Massal) Trevis.	0
<i>Leptogium imbricatum</i> M.Jørg.	2
<i>Leptogium schraderi</i> (Bernh.) Nyl.	2
<i>Squamarina cartilaginea</i> (With.) P.James	2
<i>Verrucaria geophila</i> Zahlbr.	2
<i>Verrucaria xyloxena</i> Norman	2
<i>Caloplaca cacuminum</i> Poelt	3
<i>Caloplaca obscurella</i> (J.Lahm) Th.Fr.	3
<i>Micarea adnata</i> Coppins	3
<i>Peltigera elisabethae</i> Gyeln.	3
<i>Placidiopsis pseudocinerea</i> Breuss	3
<i>Aspicilia candida</i> (Anzi) Hue	4
<i>Caloplaca scrobiculata</i> H.Magn.	4
<i>Eiglera homalomorpha</i> (Nyl.) Clauzade & Cl.Roux	4
<i>Hymenelia melanocarpa</i> (Kremp.) Arnold	4
<i>Lecanora agardhiana</i> Ach. subsp. <i>sapaudica</i> Clauzade & Cl.Roux var.	4
<i>Lecanora perpruinosa</i> Fröberg	4
<i>Lecanora torrida</i> Vain.	4
<i>Mycobilimbia berengeriana</i> (A.Massal.) Hafellner & V.Wirth	4
<i>Placynthium filiforme</i> (Garov.) M.Choisy	4
<i>Poeltinula cerebrina</i> (DC.) Hafellner subsp. <i>cerebrina</i>	4
<i>Polyblastia albida</i> Arnold	4
<i>Polyblastia cupularis</i> A.Massal.	4
<i>Polyblastia deminuta</i> Arnold	4
<i>Polyblastia dermatodes</i> A.Massal.	4
<i>Polyblastia gelatinosa</i> (Ach.) Th.Fr.	4
<i>Polyblastia microcarpa</i> (Arnold) Lettau	4
<i>Polyblastia nidulans</i> (Stenh.) Arnold	4
<i>Polyblastia plicata</i> (A.Massal.) Lönnr.	4
<i>Polyblastia sepulta</i> A.Massal.	4
<i>Polyblastia ventosa</i> Arnold non A.Massal.	4
<i>Polyblastia vouauxii</i> de Lesd.	4
<i>Polysporina pusilla</i> (Anzi) M.Steiner	4
<i>Polysporina urceolata</i> (Anzi) Brodo	4
<i>Sarcogyne regularis</i> Körb. var. <i>platycarpoides</i> (Anzi) N.S.Golubk.	4
<i>Staurothele bacilligera</i> (Arnold) Arnold	4
<i>Staurothele rupifraga</i> (A.Massal.) Arnold	4
<i>Thelidium absconditum</i> (Hepp) Rabenh.	4
<i>Thelidium decipiens</i> (Nyl.) Kremp.	4
<i>Thelidium impressum</i> (Müll.Arg.) Zschacke	4
<i>Thelidium incavatum</i> Mudd	4
<i>Thelocarpon impressellum</i> Nyl.	4
<i>Toninia coelestina</i> (Anzi) Vězda	4
<i>Toninia diffracta</i> (A.Massal.) Zahlbr.	4
<i>Toninia opuntioides</i> (Vill.) Timdal	4
<i>Toninia philippea</i> (Mont.) Timdal	4
<i>Verrucaria arnoldii</i> J.Steiner	4

<i>Verrucaria fuscula</i> Nyl.	4
<i>Verrucaria hochstetteri</i> Fr. var. <i>mastoidea</i> (A.Massal.) Trevis.	4
<i>Verrucaria pinguicula</i> A.Massal.	4
<i>Verrucaria sphaerospora</i> Anzi	4

Tab. 25. Liste der im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Rote Liste-Arten der untersuchten Gipfel. Einstufung und Gefährdungskategorie nach TÜRK & HAFELLNER (1999).

4.7.2. Konsequenzen für die Besucherlenkung im Nationalpark

Wie gezeigt, ist gerade auf touristisch starkfrequentierten Gipfeln eine geringe Anzahl seltener bzw. gefährdeter Arten zu bemerken. Ob dies Folge des Besucherdrucks ist, oder ob auf diesen Gipfeln seit jeher weniger geeignete Bedingungen herrschten, kann hier nicht geklärt werden.

Aus naturschutzfachlicher Sicht ist jedenfalls auf die „eher unscheinbaren“ niederen Gipfel ebenso Augenmerk zu legen, wie auf die markanten (bzw. bekannten) Touristengipfel. Dieser Aspekt sollte unbedingt auch in künftige **Überlegungen der BesucherInnenlenkung** eingebunden werden, zumal eine merkbare Beeinflussung der Flechtenvegetation im Gipfelbereich der touristisch genutzten Berge zweifelsohne gegeben ist. Diese betrifft v.a. Vertritt und Düngung und ist ganz klar als negativ zu beurteilen. Eine künftige Überprüfung aller Gipfel hinsichtlich ihrer Eignung als Tourismusdestinationen unter Berücksichtigung aller betroffenen Pflanzen- und Tiergruppen wäre in Betracht zu ziehen. Daraus könnte ein Leitfaden zum Verhalten – gerade im sensiblen Gipfelbereich von Bergen – erstellt werden.

Das vorliegende Ergebnis bestätigt zudem, dass die „Mischung“ bei der Auswahl der Gipfel (touristisch genutzte und „weitestgehend unbekannte“ Gipfel) eine doch ertragreiche war, was die daraus ableitbaren Aussagen betrifft.

5. Literatur

- BREUSS, O. (1994): Über einige wenig bekannte *Verrucaria*-Arten (Lichenes, Verrucariaceae). – Österr. Z. Pilzk. 3: 15-20.
- BREUSS, O. (1996): Ein verfeinertes Gliederungskonzept für *Catapyrenium* (lichenisierte Ascomyceten Verrucariaceae). – Ann. Naturhist. Mus. Wien, B 98: 35-50.
- BRICAUD, O. & ROUX, C. (1991): *L'Encephalographetum elisae* Bricaud et Roux ass. nov., une association lichénique saxicole-calcicole, sciaphile. Bull. Soc. linn. Provence 42: 79-90.
- CLAUZADE, G. & ROUX, C. (1985): Likenoj de okcidenta Europo. – Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest. Numéro Spécial 7: 1-893.
- CLAUZADE, G. AND ROUX, C. (1975): Étude écologique et phytosociologique de la végétation lichéniques des roches calcaires non altérées dans les régions méditerranéenne et subméditerranéenne du sud-est de la France. Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille 35: 153-208.
- CLAUZADE, G., ROUX, C. & RIEUX, R. (1982 ["1981"]): Les *Acarospora* de l' Europe occidentale et de la région méditerranéenne. - Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille 41: 41-93.
- CREVELD, M.C. (1981): Epilithic lichen communities in the alpine zone of southern Norway. – Biblioth. Lichenol. 17: 1-288.
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. – Stuttgart. 683 pp.
- FLÜGEL, H.W. & NEUBAUER, F. 1984. Geologie der österreichischen Bundesländer in kurzgefassten Einzeldarstellungen. Steiermark. Erläuterungen zur Geologischen Karte der Steiermark 1:200.000. - Geologische Bundesanstalt Wien.
- FRÖBERG, L. (1989): The calcicolous lichens on the Great Alvar of Öland, Sweden. Lund. 109 pp.
- GAYA, E. (2009): Taxonomical revision of the *Caloplaca saxicola* group (Teloschistaceae, lichen-forming Ascomycota). – Biblioth. Lichenol. 101: 1-191.
- HAFELLNER, J. (1989): Die europäischen *Mycobilimbia*-Arten. Eine erste Übersicht (lichenisierte Ascomycetes, Lecanorales). – Herzogia 8: 53-59.
- HAFELLNER, J. (1994): Beiträge zu einem Prodrömus der lichenicolen Pilze Österreichs und angrenzender Gebiete. I. Einige neue oder seltenere Arten. – Herzogia 10: 1-28.
- HAFELLNER, J. (2001): Bemerkenswerte Flechtenfunde in Österreich. - Fritschiana 28: 1-30.
- HAFELLNER, J., HERZOG, G. & MAYRHOFER, H. (2008): Zur Diversität von lichenisierten und lichenicolen Pilzen in den Ennstaler Alpen (Österreich: Steiermark, Oberösterreich). – Mitt. naturwiss. Vereines Steiermark 137: 131-204.
- HANKO, B. (1983): Die Chemotypen der Flechtengattung *Pertusaria* in Europa. – Biblioth. Lichenol. 19: 1-297.
- HERTEL, H. (1967): Revision einiger calciphiler Formenkreise der Flechtengattung *Lecidea*. – Beih. Nova Hedwigia 24: 1-155.
- HÖLLRIEGEL, R. & ZIMMERMANN, A. (1988): Geschützte Pflanzen der Steiermark. – Graz, 96 pp.
- JAMES, P.W.; HAWKSWORTH, D.L., & ROSE, F. (1977): Lichen communities in the British Isles: a preliminary conspectus. – In: Seaward, M.R.D. (ed.): Lichen Ecology. London, New York, San Francisco. pp. 295-413.
- JØRGENSEN, P.M. (1994): Further notes on European taxa of the lichen genus *Leptogium*, with emphasis on the small species. – Lichenologist 26: 1-29.

- KEISSLER, K.V. (1913): Über einige Flechtenparasiten aus Steiermark. Centralblatt. Bakt. Parsit. Infekt., 2. Abt. 37: 384 - 392.
- KLEMENT, O. (1955): Prodrömus der mitteleuropäischen Flechtengesellschaften. Feddes Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 135: 5-194.
- KOMPOSCH, H. & EMMERER, B. (2007): GEO-Tag der Artenvielfalt - Flechten. – In: Kreiner, D. (ed.) Artenreich Gesäuse. pp. 13-23, Nationalpark Gesäuse, Weng im Gesäuse.
- KOMPOSCH, H. & EMMERER, B. (2010): Flechten vom Geo-Tag 2009 – Heßhütte / Gesäuse. – In: Anonymus (ed.): Schriften des Nationalparks Gesäuse (5): 75-82.
- LEUCKERT, C., KNOPH, J.-G. & HERTEL, H. (1992): Chemotaxonomische Studien in der Gattung *Lecidella* (Lecanorales, Lecanoraceae) II. – Herzogia 9: 1-17.
- LIEB, G.K. (1991): Eine Gebietsgliederung der Steiermark aufgrund naturräumlicher Gegebenheiten. – Mitt. Abt. Bot. Landesmus. Joanneum Graz 20: 1-30.
- MAYRHOFER, M. (1988): Studien über die saxicolen Arten der Flechtengattung *Lecania* in Europa. II. *Lecania* s.str. – Biblioth. Lichenol. 28: 1-133.
- MCCUNE, B. & GRACE, J.B. (2002): Analysis of ecological communities. Gleneden Beach. MjM Software Design.
- MCCUNE, B. & MEFFORD, M.J. (1999): PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data. Version 5.0. MjM Software, Gleneden Beach.
- NAVARRO-ROSINES, P. & HLADUN, N. (1994): Datos sobre el género *Rhagadostoma* (ascomicetes liquenicolos, Sordariales). – Bull. Soc. Linn. Provence 45: 431-442.
- NAVARRO-ROSINES, P., ROUX, C. & GUEIDAN, C. (2007): La genroj *Verrucula* kaj *Verruculopsis* (*Verrucariaceae*, *Verrucariales*). – Bull. Soc. Linn. Provence 58: 133-180.
- OESTERREICHISCHER ALPENVEREIN (2009): Alpenvereinskarte 16. Ennstaler Alpen, Gesäuse. 1:25.000. 4. ed. – Wien.
- PAULI, H., GOTTFRIED, M., HOHENWALLNER, D., REITER, K., CASALE, R. & GRABHERR, G. (eds., 2004): The GLORIA field manual – multi-summit approach. – Luxembourg. 45+25+9 pp.
- PISEK, A. (1941): Gipfflechten. – Zeitschrift des deutschen Alpenvereins 72: 61-67.
- PISEK, A. (1963): An den Grenzen des Pflanzenlebens im Hochgebirge. – Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere 28: 112-129.
- POELT, J. & HAFELLNER, J. (1981): Bemerkenswerte Flechtenfunde aus der Steiermark II. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark 111: 143 - 150.
- POELT, J. & LEUCKERT, C. (1995): Die Arten der *Lecanora dispersa*-Gruppe (Lichenes, Lecanoraceae) auf kalkreichen Gesteinen im Bereich der Ostalpen – eine Vorstudie. – Biblioth. Lichenol. 58: 289-333.
- POELT, J. (1955): Die Gipfelvegetation und -flora des Wettersteingebirges. – Feddes Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 58: 157-179.
- POELT, J. (1994): Bemerkenswerte Flechten aus Österreich, insbesondere der Steiermark. - Mitt. Naturwiss. Vereines Steiermark 124: 91-111.
- PURVIS, O.W., COPPINS, B.J., HAWKSWORTH, D.L., JAMES, P. W. & MOORE, D.M. (eds., 1992): The lichen flora of Great Britain and Ireland. – London. 710 pp.
- REDL, K. (1999): Orchideen im Gesäuse. Verein Nationalpark Gesäuse, Gstatterboden, 192 pp.

- ROUX C., BÜLTMANN H. & NAVARRO-ROSINÉS P. (2009): Syntaxonomie des associations de lichens saxicoles–calcicoles du sud–est de la France. 1. *Clauzadeetea immersae, Verrucarietea nigrescentis*, Incertae sedis. Bull. Soc. linn. Provence 60 : 151-175.
- ROUX, C. (1978): Complément a l'étude écologique et phytosociologique des peuplements lichéniques saxicoles-calcicoles du SE de la France. Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille 38: 65-86.
- ROUX, C. (1981): Étude écologique et phytosociologique des peuplements lichéniques saxicoles-calcicoles du sud-est de la France. Biblioth. Lichenol. 15: 151-557.
- ROUX, C. (1991): Phytogéographie des lichens saxicoles-calcicoles d'Europe méditerranéenne. Bot. Chron. (Patras) 10: 163-178.
- SCHIMAN-CZEIKA, H. (1988): Beobachtungen an *Lempholemma*-Arten aus dem Ostalpenraum (Lichenes, Lichinaceae). – Pl. Syst. Evol. 158: 283-288.
- SERUSIAUX, E., DIEDERICH, P., BRAND, A.M. & VAN DEN BOOM, P. (1999): New or interesting lichens or lichenicolous fungi from Belgium and Luxembourg. VIII. – *Lejeunia* 162: 1-95.
- ŚLIWA, L. (2007): A revision of the *Lecanora dispersa* complex in North America. – Polish Bot. J. 52(1):1-70.
- STATSOFT, INC. (2005): STATISTICA für Windows [Software-System für Datenanalyse] Version 7.1. www.statsoft.com
- STROBL, G. (1883): Flora von Admont. Schluss. 33. Jber. Obergymnas. Melk: 1-19.
- TIMDAL, E. (1991): A monograph of the genus *Toninia* (Lecideaceae, Ascomycetes). – Opera Bot. 110: 1-137.
- TÜRK, R. & HAFELLNER, J. (1999). Rote Liste gefährdeter Flechten (Lichenes) Österreichs. – In: Niklfeld, H. (ed.): Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs. pp. 187-228, Graz.
- TÜRK, R. & WITTMANN, H. (1984): Atlas der aktuellen Verbreitung von Flechten in Oberösterreich. – *Stapfia* 11: 1-98.
- VEZDA, A. (1965): Flechtensystematische Studien I. Die Gattung *Petractis*. – *Preslia* 37: 127-143.
- VEZDA, A. (1967): Flechtensystematische Studien VI. Die Gattung *Sagiolechia* Massal. – *Folia Geobot. Phytotax.* 2: 283-396.
- VITIKAINEN, O. (1994): Taxonomic revision of *Peltigera* (lichenized Ascomycotina) in Europe. -- *Acta Bot. Fenn.* 152: 1-96.
- WILFLING, A. (2009): Flechten und flechtenbewohnende Pilze am Tamischbachturm. – In: Anonymus (ed.) Schriften des Nationalparks Gesäuse (4): 83-92, Nationalpark Gesäuse GmbH, Weng im Gesäuse.
- WILFLING, A. & KOMPOSCH, H. (2006): Totholzbewohnende Flechten im Nationalpark Gesäuse. Endbericht. – Gleisdorf. Unveröffentl. Bericht i.A. der Nationalpark Gesäuse GmbH, elektronisch veröffentlicht unter http://www.np-gesaeuse.at/download/forschung/Oikos_2006_FlechtenTotholzWV.pdf (abgerufen am 8.X.2007, Hardcopy in der Bibliothek des Instituts für Pflanzenwissenschaften der Karl-Franzens-Universität Graz).
- WILMANN, O. (1993): Ökologische Pflanzensoziologie. 5. ed. – Heidelberg. 479 pp.
- WIRTH, V. (1972): Die Silikatflechten-Gemeinschaften im außeralpinen Zentraleuropa. – Diss. Bot. 17: 1-306, Tab.
- WIRTH, V. (1995a): Flechtenflora. 2. ed., Stuttgart. 661 pp.
- WIRTH, V. (1995b): Die Flechten Baden-Württembergs. 2 vol. 2. ed. – Stuttgart. 1006 pp.

WITTMANN, H. & TÜRK, R. (1989): Flechten und Flechtenparasiten der Ostalpen. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 60: 169-181.

ZAHLBRUCKNER, A. (1903): Neue Flechten. – Ann. Mycol. 1: 354-361.

Anhang 1. Floristische Tabelle aller Arten

Taxon	Tiefimauer / Gipfel	Tiefimauer / Ost	Tiefimauer / Süd	Tiefimauer / West	Admonter Frauenmauer / Gipfel	Admonter Frauenmauer / Nord	Admonter Frauenmauer / Ost	Admonter Frauenmauer / Süd	Admonter Frauenmauer / West	Großer Buchstein / Gipfel	Großer Buchstein / Ost	Großer Buchstein / Süd	Großer Buchstein / West	Planspitze / Gipfel	Planspitze / Ost	Planspitze / Süd	Planspitze / West	Hochzinödl / Gipfel	Hochzinödl / Nord	Hochzinödl / Ost	Hochzinödl / West	Hochtor / Gipfel	Hochtor / Ost	Hochtor / Süd	Hochtor / West	Stadelfeldscheid / Gipfel	Stadelfeldscheid / Nord	Stadelfeldscheid / Ost	Stadelfeldscheid / Süd	
Fundort-Nummer	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	
Acarospora cervina A. Massal. var. cervina	1	.	.	.	.	.	.	.
Acarospora glaucocarpa (Ach.) Körb.	1	
Acarospora macrospora (Hepp) A. Massal.	1	.	.	.	.	.	.	.
Agonimia tristicula (Nyl.) Zahlbr.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	1	.	.	.	1	1	.	.	.	1	1	1	1	1	
Arthonia lapilicola (Taylor) Branth & Rostr.	1	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Aspicilia calcarea (L.) Mudd	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.
Aspicilia candida (Anzi) Hue, aff.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bacidia bagliettoana (A. Massal. & De Not.) Jatta	1	.	.	
Bilimbia accedens Arnold	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Bilimbia lobuata (Sommerf.) Hafellner & Coppins	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.
Bilimbia microcarpa (Th. Fr.) Th. Fr.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	1	.	.
Bilimbia sabuletorum (Schreb.) Arnold	1	.	.	.	
Buellia griseovirens (Turner & Borrer) Almb.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caloplaca agardhiana (A. Massal.) Clauzade & Cl. Roux	1	.	.	.	.
Caloplaca aliciza (A. Massal.) Mig.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	
Caloplaca ammiospila (Wahlb.) H. Olivier	1	.	1	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	1	1	1	1	.	
Caloplaca aurea (Schaer.) Zahlbr.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Caloplaca australis (Arnold) Zahlbr.	1	.	.	.	.	.	.	.
Caloplaca biatorina (A. Massal.) J. Steiner	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Caloplaca cacuminum Poelt	1	.	.	1	.	.	.	.
Caloplaca cerina (Ehrh.) Th. Fr. var. cerina	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caloplaca cerina (Ehrh.) Th. Fr. var. muscorum (A. Massal.) Jatta	.	.	.	1	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.	1	1	.	.
Caloplaca chalybaea (Fr.) Müll. Arg.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caloplaca cirochroa (Ach.) Th. Fr., cf.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caloplaca coccinea (Müll. Arg.) Poelt	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caloplaca crenulata (Nyl.) H. Olivier	1	.	.	.	.	.	1	.	
Caloplaca flavovirescens (Wulfen) Dalla Torre & Sarnth.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caloplaca lactea (A. Massal.) Zahlbr.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caloplaca nubigena (Kremp.) Dalla Torre & Sarnth. var. nubigena (Kremp.) Dalla Torre & Sarnth.	1	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caloplaca obscura (J. Lahm) Th. Fr., cf.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caloplaca saxicola (Hoffm.) Nordin	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	
Caloplaca schistidii (Anzi) Zahlbr.	1	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	
Caloplaca scrobiculata H. Magn.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caloplaca sirapisperma (Lam. & DC.) Maheu & Gillet	1	1	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caloplaca stilicidiorum (Vahl) Lynge	.	.	1	1	1	1	.	1	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	1	1	1	1
Caloplaca tirolensis Zahlbr.	.	.	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1
Caloplaca variabilis var. ocellulata (Ach.) Boistel	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Caloplaca variabilis var. variabilis (Pers.) Müll. Arg.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	
Caloplaca vedana (A. Massal.) Du Rietz	1	.	.	.	
Caloplaca xanthostigma (Räsänen) Zahlbr.	.	.	.	1	.	1	1	.	.	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Candelariella aurella (Hoffm.) Zahlbr. var. aurella	.	1	.	1	.	.	.	.	.	1	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Candelariella xanthostigma (Ach.) Lettau	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Catapyrenium cinereum (Pers.) Körb.	1	.	1	.	.	.	.	.	1	.	
Catapyrenium daedaleum (Kremp.) Stein	1	1	.	.	.
Catillaria lenticularis (Ach.) Th. Fr.	
Cephalophysa leucospila (Anzi) H. Kilius & Scheid.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cetraria ericetorum Opiz	1	1	.	.
Cetraria islandica (L.) Ach. subsp. crispiformis (Räsänen) Kärnefelt	1	.	.	.
Cladonia macroceras (Delise) Hav., cf.	1	.	.	.	
Cladonia poillum (Ach.) Grognot	1	1	1	1	.	.	.	1	1	1	.	.	.	1	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	1
Cladonia pyxidata (L.) Hoffm.	.	.	1	1
Cladonia symphylicarpa (Flörke) Fr.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	1	1	1	
Clauzadea immersa (Weber) Hafellner & Bellem.	.	.	1	.	.	.	1	1	1	.	1	1	.	.	.	1	.	.	.	1	1	1	.	1	.	1	1	1	1	
Clauzadea monticola (Schaer.) Hafellner & Bellem.	1	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Collema auriforme (With.) Coppins & J.R. Laundon	1	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	1	1	.	.	.	.	.	1	.	1	1	1	1	1	1	1
Collema coccophorum Tuck.	1
Collema fuscovirens (With.) J.R. Laundon	.	1	1	1
Collema multipartitum Sm.	1
Collema tenax (Sw.) Ach. emend. Degel.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	1	1	1
Dacampia hookeri (Borrer) A. Massal.	1	1	.	.
Dermatocarpon miniatum (L.) W. Mann var. complicatum (Licht.) Th. Fr.	1	1	.	.	.	.	1	1	
Dermatocarpon miniatum (L.) W. Mann var. miniatum	1	.

Taxon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20											
Fundort-Nummer	Tiefmauer / Gipfel	Tiefmauer / Ost	Tiefmauer / Süd	Tiefmauer / West	Admonter Frauenmauer / Gipfel	Admonter Frauenmauer / Nord	Admonter Frauenmauer / Ost	Admonter Frauenmauer / Süd	Admonter Frauenmauer / West	Großer Buchstein / Gipfel	Großer Buchstein / Ost	Großer Buchstein / Süd	Großer Buchstein / West	Planspitze / Gipfel	Planspitze / Ost	Planspitze / Süd	Planspitze / West	Hochzindl / Gipfel	Hochzindl / Nord	Hochzindl / Ost	Hochzindl / West	Hochtor / Gipfel	Hochtor / Ost	Hochtor / Süd	Hochtor / West	Stadelfeldschneid / Gipfel	Stadelfeldschneid / Nord	Stadelfeldschneid / Ost	Stadelfeldschneid / Süd		
<i>Diplotomma epipolium</i> (Ach.) Arnold										1																					
<i>Diplotomma lutosum</i> A.Massal.										1		1	1														1				
<i>Eiglera flavida</i> (Hepp) Hafellner							1	1		1		1										1	1								
<i>Eiglera homalomorpha</i> (Nyl.) Clauzade & Cl.Roux, cf.																													1		
<i>Farnoldia hypocrita</i> (A.Massal.) Fröberg var. <i>hypocrita</i>									1							1															
<i>Farnoldia jurana</i> (Schaer.) Hertel subsp. <i>bicincta</i> (Hertel) Clauzade & Cl.Roux																											1				
<i>Farnoldia jurana</i> (Schaer.) Hertel subsp. <i>jurana</i>		1	1	1							1									1	1			1					1	1	
<i>Flavocetraria nivalis</i> (L.) Körnefelt									1																		1				
<i>Fulgensia pruinosa</i> (Körb.) Poelt									1													1								1	
<i>Gyalecta foveolaris</i> (Ach.) Schaer.																											1				
<i>Gyalecta jenensis</i> (Batsch) Zahlbr.														1												1		1			
<i>Gyalecta jenensis</i> (Batsch) Zahlbr. var. <i>jenensis</i>								1								1	1	1													
<i>Hymenelia coerulea</i> (DC.) A.Massal.		1	1			1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Hymenelia epulotica</i> (Ach.) Lutzoni		1	1			1			1											1	1		1								
<i>Hymenelia heteromorpha</i> (Kremp.) Lutzoni																1															
<i>Hymenelia melanocarpa</i> (Kremp.) Arnold			1	1		1				1				1	1					1	1			1							
<i>Hymenelia prevostii</i> (Duby) Kremp.			1	1		1			1				1							1					1						
<i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.																											1				
<i>Lecania turicensis</i> (Hepp) Müll.Arg.												1								1											
<i>Lecanora admontensis</i> Zahlbr.												1																			
<i>Lecanora agardhiana</i> Ach. subsp. <i>agardhiana</i> var. <i>agardhiana</i>											1	1								1				1							
<i>Lecanora agardhiana</i> Ach. subsp. <i>sapaudica</i> Clauzarde & Cl.Roux var. <i>lecidella</i> (Poelt) Leuckert & Poelt	1										1								1	1						1		1	1	1	
<i>Lecanora agardhiana</i> Ach. subsp. <i>sapaudica</i> Clauzarde & Cl.Roux var. <i>sapaudica</i>											1					1							1								
<i>Lecanora crenulata</i> Hook.	1		1	1	1	1	1				1	1				1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Lecanora epibryon</i> (Ach.) Ach. var. <i>epibryon</i>								1		1				1						1						1	1				
<i>Lecanora flotoiwiana</i> Spreng.	1	1	1											1									1		1				1		
<i>Lecanora hagenii</i> (Ach.) Ach.								1																							
<i>Lecanora hagenii</i> (Ach.) Ach. var. <i>fallax</i> Hepp						1		1																							
<i>Lecanora invadens</i> H.Magn.	1			1						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Lecanora perpruinosa</i> Fröberg	1			1						1										1				1	1		1				
<i>Lecanora symmicta</i> (Ach.) Ach.																				1											
<i>Lecanora torrida</i> Vain.											1		1								1		1								
<i>Lecidella patavina</i> (A.Massal.) Knoph & Leuckert					1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Lecidella stigmatea</i> (Ach.) Hertel & Leuckert		1			1								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Lecidella wulfenii</i> (Hepp) Körb.						1	1	1	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Lepraria nivalis</i> J.R.Laundon																					1										
<i>Leptogium gelatinosum</i> (With.) J.R.Laundon				1		1																									
<i>Leptogium imbricatum</i> M.Jørg.	1																					1	1				1	1			
<i>Leptogium intermedium</i> (Arnold) Arnold	1		1	1																											
<i>Leptogium lichenoides</i> (L.) Zahlbr.	1																														
<i>Leptogium schraderi</i> (Bernh.) Nyl., aff.				1																											
<i>Lobothalia radiosa</i> (Nyl.) Hafellner					1					1			1																		
<i>Megaspora verrucosa</i> (Ach.) Hafellner & V.Wirth	1			1		1	1		1				1	1						1							1				
<i>Micarea adnata</i> Coppins, cf.																											1				
<i>Mycobilimbia berengeriana</i> (A.Massal.) Hafellner & V.Wirth	1													1													1		1		
<i>Mycobilimbia hypnorum</i> (Lib.) Kalb & Hafellner																1				1							1				
<i>Mycobilimbia lurida</i> (Ach.) Hafellner & Türk																					1		1	1							
<i>Ochrolechia inaequatula</i> (Nyl.) Zahlbr., cf.					1																						1				
<i>Ochrolechia upsaliensis</i> (L.) A.Massal.																										1	1				
<i>Opegrapha calcarea</i> Sm.		1	1																												
<i>Opegrapha dolomitica</i> (Arnold) Körb.						1																	1								
<i>Peltigera elisabethae</i> Gyeln.																											1				
<i>Peltigera rufescens</i> (Weiss) Humb.	1	1	1	1						1	1			1						1					1	1	1	1	1	1	
<i>Petractis clausa</i> (Hoffm.) Kremp.		1	1																		1										
<i>Phaeophyscia nigricans</i> (Flörke) Moberg										1																					
<i>Phaeophyscia orbicularis</i> (Neck.) Moberg										1																					
<i>Physcia caesia</i> (Hoffm.) Fümrr.										1		1	1							1			1			1					
<i>Physcia dubia</i> (Hoffm.) Lettau												1	1									1				1					
<i>Physconia muscigena</i> (Ach.) Poelt									1																	1			1		
<i>Placidopsis pseudocinerea</i> Breuss																							1								
<i>Placidium lachneum</i> (Ach.) de Lesd.																						1								1	

Taxon	Tieflimauer / Gipfel	Tieflimauer / Ost	Tieflimauer / Süd	Tieflimauer / West	Admonter Frauenmauer / Gipfel	Admonter Frauenmauer / Nord	Admonter Frauenmauer / Ost	Admonter Frauenmauer / Süd	Admonter Frauenmauer / West	Großer Buchstein / Gipfel	Großer Buchstein / Ost	Großer Buchstein / Süd	Großer Buchstein / West	Planspitze / Gipfel	Planspitze / Ost	Planspitze / Süd	Planspitze / West	Hochzindl / Gipfel	Hochzindl / Nord	Hochzindl / Ost	Hochzindl / West	Hochtor / Gipfel	Hochtor / Ost	Hochtor / Süd	Hochtor / West	Stadelfeldschneid / Gipfel	Stadelfeldschneid / Nord	Stadelfeldschneid / Ost	Stadelfeldschneid / Süd		
Fundort-Nummer	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7		
<i>Placynthium filiforme</i> (Garov.) M. Choisy																					1										
<i>Placynthium nigrum</i> (Huds.) Gray	1		1																		1			1							
<i>Poeltinula cacuminum</i> (Asta, Clauzade & Cl.Roux) Clauzade & Cl.Roux				1																											
<i>Poeltinula cerebrina</i> (DC.) Hafellner subsp. <i>cerebrina</i>															1																
<i>Polyblastia albidula</i> Arnold			1																		1	1							1		
<i>Polyblastia cupularis</i> A.Massal.			1		1			1						1	1	1		1	1		1										
<i>Polyblastia deminuta</i> Arnold					1			1		1																					
<i>Polyblastia dermatodes</i> A.Massal.										1														1							
<i>Polyblastia gelatinosa</i> (Ach.) Th.Fr.										1											1	1				1					
<i>Polyblastia microcarpa</i> (Arnold) Lettau			1		1					1								1			1										
<i>Polyblastia nidulans</i> (Stenh.) Arnold			1																												
<i>Polyblastia plicata</i> (A.Massal.) Lönnr.										1																					
<i>Polyblastia sendtneri</i> Kremp.																		1			1										
<i>Polyblastia sepulta</i> A.Massal.									1																						
<i>Polyblastia ventosa</i> Arnold non A.Massal.									1						1			1	1							1					
<i>Polyblastia vouauxii</i> de Lesd.																					1										
<i>Polysporina pusilla</i> (Anzi) M.Steiner					1					1	1	1			1			1			1							1	1	1	
<i>Polysporina urceolata</i> (Anzi) Brodo																									1						
<i>Porpidia speirea</i> (Ach.) Kremp., cf.								1													1										
<i>Porpidia zeoroides</i> (Anzi) Knoph & Hertel, cf.																								1							
<i>Protoblastenia calva</i> (Dicks.) Zahlbr.	1			1		1								1				1	1												
<i>Protoblastenia incrustans</i> (DC.) J.Steiner	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Protoblastenia rupestris</i> (Scop.) J.Steiner var. <i>rupestris</i>			1	1						1	1	1										1				1	1				
<i>Protoblastenia szaferei</i> J.Nowak	1	1	1															1			1	1									
<i>Psora decipiens</i> (Hedw.) Hoffm.			1							1																					
<i>Rhizocarpon umbilicatum</i> (Ramond) Flagey				1		1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Rinodina mniaraea</i> (Ach.) Körb. var. <i>mniaraea</i>				1		1	1																								
<i>Rinodina mniaraea</i> (Ach.) Körb. var. <i>mniaraeiza</i> (Nyl.) H.Magn.																														1	
<i>Rinodina roscida</i> (Sommerf.) Arnold	1			1												1		1													
<i>Sagirolechia protuberans</i> (Ach.) A.Massal.									1							1		1						1							
<i>Sarcogyne regularis</i> Körb. var. <i>intermedia</i> (Körb.) N.S.Golubk.																							1								
<i>Sarcogyne regularis</i> Körb. var. <i>platycarpoides</i> (Anzi) N.S.Golubk.	1																														
<i>Sarcogyne regularis</i> var. <i>minuta</i> (A.Massal.) N.S.Golubk.																					1										
<i>Solorina bispora</i> Nyl. subsp. <i>bispora</i>										1						1					1								1		
<i>Solorina monospora</i> Gyeln.										1																					
<i>Solorina saccata</i> (L.) Ach.																														1	
<i>Squamarina cartilaginea</i> (With.) P.James																													1	1	
<i>Squamarina gypsacea</i> (Sm.) Poelt							1	1		1	1					1	1						1					1			
<i>Staurothele bacilligera</i> (Arnold) Arnold			1																												
<i>Staurothele rupifraga</i> (A.Massal.) Arnold										1																					
<i>Thamnolia vermicularis</i> (Sw.) Schaer. var. <i>vermicularis</i>										1								1	1										1		
<i>Thelidium absconditum</i> (Hepp) Rabenh.				1		1	1			1											1	1							1		
<i>Thelidium decipiens</i> (Nyl.) Kremp.	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Thelidium impressulum</i> Zschacke			1		1																1	1		1					1		
<i>Thelidium impressum</i> (Müll.Arg.) Zschacke										1																			1		
<i>Thelidium incavatum</i> Mudd			1		1	1		1		1					1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Thelidium papulare</i> (Fr.) Arnold														1																	
<i>Thelidium subrimulatum</i> (Nyl.) Zschacke										1		1																			
<i>Thelocarpon impressellum</i> Nyl.																										1					
<i>Thelopsis melathelia</i> Nyl.				1		1															1	1						1	1		
<i>Toninia alutacea</i> (Anzi) Jatta														1																	
<i>Toninia athalina</i> (Hepp) Timdal																1					1	1	1	1							
<i>Toninia coelestina</i> (Anzi) Vězda																														1	
<i>Toninia diffracta</i> (A.Massal.) Zahlbr., aff.																						1									
<i>Toninia opuntioidea</i> (Vill.) Timdal																						1							1		
<i>Toninia philippea</i> (Mont.) Timdal																							1								
<i>Toninia rosulata</i> (Anzi) H.Olivier										1																			1		
<i>Toninia sedifolia</i> (Scop.) Timdal	1									1		1	1	1	1	1	1	1	1	1					1				1		1
<i>Toninia tristis</i> (Th.Fr.) Th.Fr.																1															
<i>Varicellaria rhodocarpa</i> (Körb.) Th.Fr.																					1										

Taxon	Tiefimauer / Gipfel	Tiefimauer / Ost	Tiefimauer / Süd	Tiefimauer / West	Admonter Frauenmauer / Gipfel	Admonter Frauenmauer / Nord	Admonter Frauenmauer / Ost	Admonter Frauenmauer / Süd	Admonter Frauenmauer / West	Großer Buchstein / Gipfel	Großer Buchstein / Ost	Großer Buchstein / Süd	Großer Buchstein / West	Planspitze / Gipfel	Planspitze / Ost	Planspitze / Süd	Planspitze / West	Hochzinnl / Gipfel	Hochzinnl / Nord	Hochzinnl / Ost	Hochzinnl / West	Hochtor / Gipfel	Hochtor / Ost	Hochtor / Süd	Hochtor / West	Stadelfeldschneid / Gipfel	Stadelfeldschneid / Nord	Stadelfeldschneid / Ost	Stadelfeldschneid / Süd	
Fundort-Nummer	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	
<i>Verrucaria calciseda</i> auct. non DC., aff.	
<i>Verrucaria dufouii</i> DC.	.	1	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Verrucaria foveolata</i> (Flörke) A.Massal.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Verrucaria fuscula</i> Nyl.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Verrucaria geophila</i> Zahlbr., aff.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Verrucaria hochstetteri</i> Fr. var. <i>hochstetteri</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Verrucaria hochstetteri</i> Fr. var. <i>mastoidea</i> (A.Massal.) Trevis.	1	.	1	.	
<i>Verrucaria hochstetteri</i> Fr. var. <i>obtecta</i> (Müll.Arg.) Clauzade & Cl.Roux	1	.	1	1	.	1	1	.
<i>Verrucaria muralis</i> Ach.	1
<i>Verrucaria pinguicula</i> A.Massal.	1	1
<i>Verrucaria saprophila</i> (A.Massal.) Trevis.	1
<i>Verrucaria sphaerospora</i> Anzi	1
<i>Verrucaria tristis</i> (A.Massal.) Kremp.	1	1	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	
<i>Verrucaria tristis</i> f. <i>acrustacea</i> Asta, Clauzade & Cl.Roux	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	
<i>Verrucaria xyloxena</i> Norman, aff.	1	.	.	
<i>Vulpicida tubulosus</i> (Schaer.) J.-E. Mattsson & M.J.Lai	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	
<i>Xanthoria elegans</i> (Link) Th.Fr.	.	1	.	.	1	.	1	.	.	1	.	1	1	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	1	1	.	.	.
<i>Xanthoria soreliata</i> (Vain.) Poelt	1	.	.	.	.	.	.	.

Tab. 26. Presence-Absence-Matrix aller Flechten, die auf den untersuchten Gipfeln festgestellt wurden. Flechten in alphabetischer Reihung und Fundorte/Expositionen gemäß Gipfel-Nummern sortiert. Der Bestimmungsstatus wurde im Fall unsicher bestimmter Arten (cf.) bzw. nicht ganz eindeutig möglicher taxonomischer Zuordnung (aff.) an den Namen angehängt.

Anhang 2. Indikatorarten-Analyse

MONTE CARLO test of significance of observed maximum indicator value for species

4999 permutations.

Random number seed: 4971

Column	Maxgrp	Observed Indicator Value (IV)	IV from randomized groups		p *
			Mean	S.Dev	
1 Aca_cer	0	14.3	17.3	5.61	1.0000
2 Aca_gla	2	14.3	17.3	5.59	1.0000
3 Aca_mac	0	14.3	17.3	5.61	1.0000
4 Ago_tri	2	17.4	22.3	8.01	0.8084
5 Art_lap	3	5.8	17.0	10.16	1.0000
6 Asp_cal	4	17.3	17.4	9.28	0.3699
7 Asp_can_	2	14.3	17.3	5.68	1.0000
8 Bac_bag	1	33.3	17.3	5.61	0.1052
9 Bil_acc	2	14.3	17.2	5.53	1.0000
10 Bil_lob	1	35.2	18.3	9.65	0.0768
11 Bil_mic	0	30.9	17.8	9.88	0.1416
12 Bil_sab	0	14.3	17.2	5.58	1.0000
13 Bue_gri	0	14.3	17.3	5.68	1.0000
14 Cal_aga	4	16.7	17.1	5.40	0.5097
15 Cal_alo	3	23.3	16.8	10.10	0.1616
16 Cal_amm	1	53.2	21.3	8.86	0.0058
17 Cal_aur	3	9.0	15.5	9.98	0.7950
18 Cal_aus	2	14.3	17.2	5.52	1.0000
19 Cal_bia	0	28.6	15.7	10.26	0.1834
20 Cal_cac	4	9.0	15.5	9.92	0.7924
21 Cal_cer_	3	16.7	17.2	5.54	0.4989
22 Cal_cer_	1	52.5	21.1	8.72	0.0108
23 Cal_cha	2	14.3	17.4	5.75	1.0000
24 Cal_cir_	0	14.3	17.4	5.82	1.0000
25 Cal_coc	3	5.8	16.7	9.93	1.0000
26 Cal_cre	0	7.1	15.4	9.89	1.0000
27 Cal_fla	0	14.3	17.3	5.68	1.0000
28 Cal_lac	0	14.3	17.4	5.82	1.0000
29 Cal_nub_	3	5.8	16.7	10.15	1.0000
30 Cal_obs_	3	16.7	17.2	5.54	0.4989
31 Cal_sax	3	17.9	17.6	9.57	0.2651
32 Cal_sch	1	11.7	18.1	9.81	0.7962
33 Cal_scr	3	16.7	17.3	5.71	0.5139
34 Cal_sin	0	11.1	17.9	9.61	0.9082
35 Cal_sti	0	22.1	22.8	7.29	0.3709
36 Cal_tir	0	19.9	21.8	8.28	0.5627
37 Cal_var_	2	14.3	17.2	5.53	1.0000
38 Cal_var_	0	10.7	18.1	9.96	1.0000
39 Cal_vel	0	14.3	17.2	5.58	1.0000
40 Cal_xan	0	14.8	19.6	9.91	0.6663
41 Can_aur_	0	16.8	19.6	10.20	0.5849
42 Can_xan	2	14.3	17.2	5.53	1.0000
43 Cat_cin	2	19.0	17.1	10.05	0.3119
44 Cat_dae	0	7.1	15.7	9.99	1.0000
45 Cat_len	0	14.3	17.3	5.68	1.0000
46 Cep_leu	3	16.7	17.3	5.71	0.5139
47 Cet_eri	1	22.2	15.8	10.32	0.3823
48 Cet_isl_	0	14.3	17.2	5.58	1.0000
49 Cla_mac_	0	14.3	17.2	5.58	1.0000
50 Cla_poc	0	26.1	22.8	7.42	0.2076

51	Cla_pyx	4	9.0	15.4	9.84	0.7838
52	Cla_sym	2	20.3	18.7	10.25	0.3697
53	Cla_imm	2	21.4	22.9	7.47	0.4371
54	Cla_mon	0	13.7	17.5	9.63	0.8348
55	Col_aur	2	15.9	22.6	7.70	0.9146
56	Col_coc	2	14.3	17.3	5.68	1.0000
57	Col_fus	3	23.3	16.7	10.00	0.1640
58	Col_mul	4	16.7	17.1	5.40	0.5097
59	Col_ten	0	15.1	19.3	9.83	0.6173
60	Dac_hoo	2	18.0	17.0	9.93	0.4459
61	Der_min	2	13.7	17.5	9.67	0.8378
62	Der_min	2	14.3	17.3	5.59	1.0000
63	Dip_epi	0	14.3	17.3	5.58	1.0000
64	Dip_lut	0	13.2	17.5	9.42	0.9316
65	Eig_fla	2	16.8	18.8	10.09	0.5147
66	Eig_hom_	2	14.3	17.3	5.59	1.0000
67	Far_hyp_	3	8.3	15.4	9.87	0.8750
68	Far_jur_	1	23.3	15.4	10.05	0.2787
69	Far_jur_	2	33.0	21.3	8.86	0.0630
70	Fla_niv	1	33.3	17.3	5.61	0.1052
71	Ful_pru	3	5.8	16.8	9.95	1.0000
72	Gya_fov	0	14.3	17.2	5.58	1.0000
73	Gya_jen	0	19.0	16.9	9.98	0.3017
74	Gya_jen_	1	45.5	17.5	9.50	0.0374
75	Hym_coe	4	23.1	24.0	6.20	0.6101
76	Hym_epu	1	27.9	20.2	9.11	0.1946
77	Hym_het	3	16.7	17.2	5.58	0.5107
78	Hym_mel	1	25.2	21.2	8.69	0.2823
79	Hym_pre	1	33.3	18.5	9.94	0.1358
80	Hyp_phy	0	14.3	17.2	5.58	1.0000
81	Lec_tur	3	9.0	15.8	10.26	0.8024
82	Lec_adm	4	16.7	17.2	5.56	0.5107
83	Lec_aga_	0	13.7	17.5	9.71	0.8430
84	Lec_aga_	0	17.9	19.6	9.82	0.4743
85	Lec_aga_	3	17.9	17.7	10.02	0.2659
86	Lec_cre	0	27.6	23.5	6.93	0.2939
87	Lec_epi_	0	30.5	18.6	9.98	0.1566
88	Lec_flo	2	17.5	19.5	9.66	0.5307
89	Lec_hag	2	14.3	17.2	5.53	1.0000
90	Lec_hag_	0	7.1	15.6	10.28	1.0000
91	Lec_inv	0	30.6	22.1	7.83	0.1128
92	Lec_per	0	49.8	19.4	10.13	0.0180
93	Lec_sym	0	14.3	17.3	5.68	1.0000
94	Lec_tor	2	13.7	17.4	9.49	0.8338
95	Lec_pat	0	28.6	22.6	7.68	0.1492
96	Lec_sti	0	16.1	22.7	7.75	0.8992
97	Lec_wul	0	21.8	21.6	8.07	0.4871
98	Lep_niv	1	33.3	17.3	5.65	0.1066
99	Lep_gel	1	22.2	15.5	9.75	0.3769
100	Lep_imb	0	11.1	18.1	9.86	0.9132
101	Lep_int	1	13.7	17.3	9.09	0.6821
102	Lep_lic	0	14.3	17.2	5.53	1.0000
103	Lep_sch_	4	16.7	17.1	5.42	0.5055
104	Lob_rad	0	18.0	16.9	10.21	0.4295
105	Meg_ver	0	34.0	21.0	8.64	0.0548
106	Mer_dis	4	6.1	16.8	9.91	0.8700
107	Mic_adn_	0	14.3	17.2	5.58	1.0000
108	Myc_ber	0	32.1	17.7	9.84	0.1040
109	Myc_hyp	0	19.0	17.1	10.49	0.3057
110	Myc_lur	2	18.0	16.8	9.70	0.4455
111	Och_ina_	1	23.3	16.0	10.47	0.2989
112	Och_ups	1	23.3	15.7	9.98	0.2977
113	Ope_cal	3	9.0	15.6	10.38	0.7948
114	Ope_dol	1	22.2	15.6	10.07	0.3749

115	Pel_eli	0	14.3	17.2	5.58	1.0000
116	Pel_ruf	0	14.1	23.1	7.14	0.9614
117	Pet_cla	3	6.1	16.8	10.14	0.8622
118	Pha_nig	0	14.3	17.3	5.58	1.0000
119	Pha_orb	0	14.3	17.3	5.58	1.0000
120	Phy_cae	0	57.9	18.8	10.08	0.0078
121	Phy_dub	0	30.9	17.8	9.81	0.1410
122	Phy_mus	3	6.1	16.9	9.83	0.8652
123	Pla_pse	3	16.7	17.2	5.53	0.5109
124	Pla_lac	2	28.6	15.9	10.33	0.1946
125	Pla_fil	2	14.3	17.2	5.53	1.0000
126	Pla_nig	3	17.9	17.5	9.49	0.2637
127	Poe_cac	3	16.7	17.3	5.63	0.5171
128	Poe_cer_	2	14.3	17.4	5.75	1.0000
129	Pol_alb	2	13.2	17.7	9.69	0.9282
130	Pol_cup	1	23.3	21.7	8.24	0.4075
131	Pol_dem	1	17.3	16.7	9.82	0.6499
132	Pol_der	3	16.7	17.2	5.53	0.5109
133	Pol_gel	0	13.7	17.4	9.56	0.8328
134	Pol_mic	0	10.7	18.0	10.08	1.0000
135	Pol_nid	3	16.7	17.3	5.63	0.5171
136	Pol_pli	2	14.3	17.3	5.68	1.0000
137	Pol_sen	4	9.0	15.8	10.26	0.7984
138	Pol_sep	4	16.7	17.2	5.58	0.5187
139	Pol_ven	1	39.7	17.9	9.99	0.0588
140	Pol_vou	2	14.3	17.2	5.53	1.0000
141	Pol_pus	3	16.4	21.8	8.30	0.6807
142	Pol_urc	0	14.3	17.2	5.58	1.0000
143	Por_spe_	1	23.3	15.7	10.04	0.2889
144	Por_zeo_	3	16.7	17.2	5.53	0.5109
145	Pro_cal	1	35.2	18.4	10.04	0.0772
146	Pro_inc	2	23.6	23.2	0.66	0.3545
147	Pro_rup_	0	13.1	20.5	9.48	0.8594
148	Pro_sza	0	9.0	18.7	10.14	1.0000
149	Pso_dec	2	42.9	16.8	10.00	0.0516
150	Rhi_umb	1	33.1	23.7	6.60	0.1514
151	Rin_mni_	3	6.1	16.8	10.14	0.8634
152	Rin_mni_	2	14.3	17.3	5.59	1.0000
153	Rin_ros	0	13.2	17.7	9.55	0.9316
154	Sag_pro	3	4.5	17.4	9.56	1.0000
155	Sar_reg_	0	14.3	17.3	5.61	1.0000
156	Sar_reg_	0	14.3	17.2	5.53	1.0000
157	Sar_reg_	0	14.3	17.3	5.68	1.0000
158	Sol_bis_	2	19.8	18.0	9.71	0.3131
159	Sol_mon	2	14.3	17.3	5.68	1.0000
160	Sol_sac	1	33.3	17.3	5.61	0.1052
161	Squ_car	1	22.2	15.6	10.01	0.3801
162	Squ_gyp	4	17.8	20.6	9.49	0.5141
163	Sta_bac	1	22.2	15.8	10.27	0.3839
164	Sta_rup	4	16.7	17.2	5.58	0.5187
165	Tha_ver_	3	4.5	17.6	9.73	1.0000
166	The_abs	1	56.0	20.3	9.27	0.0144
167	The_dec	3	22.8	24.2	6.21	0.6583
168	The_impl	0	12.9	20.2	9.26	0.8690
169	The_imp	1	22.2	15.6	10.30	0.3737
170	The_inc	1	37.2	23.0	7.07	0.0730
171	The_pap	4	16.7	17.2	5.56	0.5107
172	The_sub	4	9.0	15.7	10.18	0.7966
173	The_imp	0	14.3	17.2	5.58	1.0000
174	The_l_mel	1	60.9	19.2	9.66	0.0088
175	Ton_alu	0	14.3	17.1	5.41	1.0000
176	Ton_ath	3	14.1	17.9	9.78	0.5149
177	Ton_coe	2	14.3	17.3	5.59	1.0000
178	Ton_dif_	4	16.7	17.2	5.57	0.5125

179	Ton_opu	1	23.3	15.7	10.16	0.2879
180	Ton_phi	2	14.3	17.2	5.52	1.0000
181	Ton_ros	0	7.1	15.5	10.14	1.0000
182	Ton_sed	0	16.8	19.5	9.61	0.5921
183	Ton_tri	3	16.7	17.2	5.58	0.5107
184	Var_rho	1	33.3	17.3	5.65	0.1066
185	Ver_arn	1	22.2	15.6	10.18	0.3739
186	Ver_cae	2	13.7	17.9	9.95	0.8454
187	Ver_cal_	2	18.0	16.5	9.79	0.4309
188	Ver_duf	2	16.8	18.6	9.96	0.5061
189	Ver_fov	1	22.2	15.6	10.03	0.3765
190	Ver_fus	3	17.3	17.6	9.77	0.3763
191	Ver_geo_	4	16.7	17.1	5.42	0.5055
192	Ver_hoc_	1	33.3	17.3	5.65	0.1066
193	Ver_hoc_	0	7.1	15.7	10.14	1.0000
194	Ver_hoc_	3	12.0	18.5	10.32	0.6349
195	Ver_mur	2	14.3	17.4	5.75	1.0000
196	Ver_pin	4	9.0	15.6	10.04	0.7860
197	Ver_sap	2	14.3	17.2	5.53	1.0000
198	Ver_sph	4	16.7	17.2	5.57	0.5125
199	Ver_tri	3	12.0	18.6	10.11	0.6469
200	Ver_tri_	2	57.1	17.6	9.80	0.0070
201	Ver_xyl_	1	33.3	17.3	5.61	0.1052
202	Vul_tub	0	15.1	19.5	9.97	0.6175
203	Xan_ele	0	44.7	22.3	8.12	0.0296
204	Xan_sor	0	14.3	17.3	5.61	1.0000

 * proportion of randomized trials with indicator value
 equal to or exceeding the observed indicator value.
 $p = (1 + \text{number of runs} \geq \text{observed}) / (1 + \text{number of randomized runs})$
 Maxgrp = Group identifier for group with maximum observed IV

Tab. 27. Ergebnis der Indikator-Analyse aller Arten aus allen Expositionen (0...Gipfel, 1...Nordexposition, 2...Ostexposition, 3...Südexposition, 4...Westexposition).