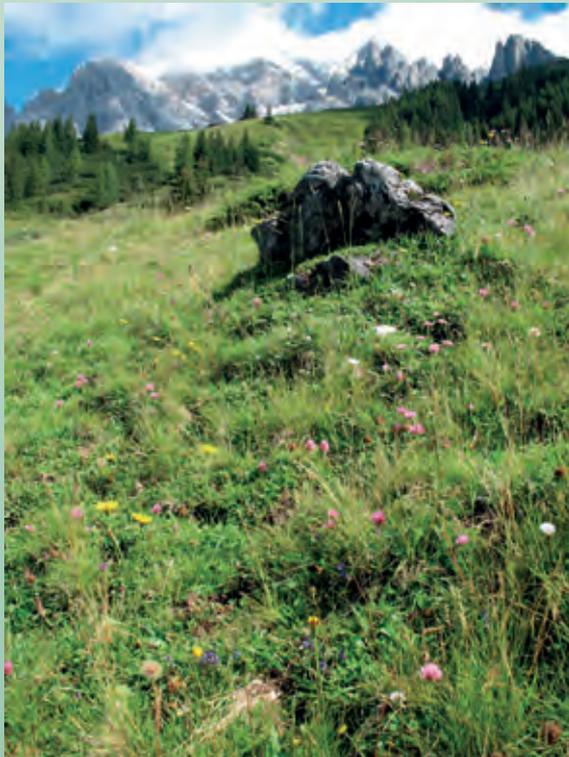


Tuexenia

Beiheft Nr. 2

Jahrestagung der
Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft
in Salzburg 2009



Tuexenia

Mitteilungen der
Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft

Beiheft Nr. 2

Herausgegeben von
Paul Heiselmayer, Dominique Remy & Roland Kaiser

im Auftrag der
Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft

Salzburg 2009
ISSN 1866-3885

Auftraggeber für die Herausgabe der Tuexenia-Beihefte:

Dr. Dominique Remy
(Geschäftsführer der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft)
Barbarastraße 13
D-49076 Osnabrück
Tel.: +49 541 969 2829
Fax: +49 541 969 2815
remy@biologie.uni-osnabrueck.de
www.tuexenia.de

Selbstverlag der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft e.V.

Layout und Satz: Philipp P. Thapa (philipp@thapa.de)
Umschlagkonzept: Goltze-Druck, Göttingen
Titelfoto: Sabine Grabner (siehe S. 70)
Druck: Levien-Druck, Göttingen

Inhalt

Vorwort — 5

Einleitung

Der Naturraum Salzburg — 9
Paul Heiselmayer, Roland Kaiser

Naturschutz im Bundesland Salzburg (Österreich).
Bewahrung der Vielfalt an Landschaftsformen, Lebensräumen und Arten — 33
Günther Nowotny

Exkursionsführer

Übersichtskarte der Exkursionsgebiete — 60

Zur Vegetation am Südabhang des Hochkönig-Massivs
(Dienten, Salzburg, Österreich) — 61
Sabine Grabner, Paul Heiselmayer

Zur Vegetation und Flora des Rosanintals im Lungau
(Bundschuh, Salzburg, Österreich) — 81
Christian Eichberger, Claudia Arming

Über die Vegetation des Bockhart-Tales in Bad Gastein
(Gasteiner Tal, Salzburg, Österreich) — 111
Thomas Eberl, Roland Kaiser

Das Gletschervorfeld der Pasterze
(Glockner-Gruppe, Kärnten, Österreich) mit besonderer
Berücksichtigung von Ökologie, Pflanzensoziologie und
Naturschutzaspekten der „alpinen Schwemmlandbiotope“ — 147
Helmut Wittmann, Oliver Stöhr, Peter Pilsl, Susanne Gewolf

Das Wimbachgries, ein Juwel des Nationalparks Berchtesgaden
(Bayern, Deutschland) — 195
Paul Heiselmayer, Sabine Grabner

Anschriften der Autoren — 217

Vorwort

Vor drei Jahren wurde bei einer Tagung in Catania die Frage an mich gerichtet, ob ich im Jahre 2009 Tagung und Exkursion für die Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft organisieren könnte. Spontan habe ich zugesagt, da es für Salzburg eine Ehre bedeutet, dafür ausgewählt zu werden.

Geobotanik hat in Salzburg eine kurze, aber intensive Tradition; Floristik hingegen eine sehr lange. Bei der Gründung des Institutes für Botanik in Salzburg unter Heinrich Wagner im Jahre 1967 wurde die geobotanische Forschung als Schwerpunkt installiert. Die floristische Seite war ursprünglich am Haus der Natur beheimatet, in den 60er und 70er Jahren am Institut für Botanik und seit Ende des letzten Jahrtausends wieder am Haus der Natur in Salzburg. Diese Institution beherbergt auch die „Salzburger Floristische Arbeitsgemeinschaft“ (SaBotAG), die Mitveranstalter dieser Tagung ist. Die Tradition der Vegetationskunde blieb an der Universität Salzburg und wurde auch nach der Emeritierung von Heinrich Wagner hier fortgesetzt.

Die Beziehung zur Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft war immer sehr intensiv und beschränkte sich nicht nur auf Mitgliedschaft und persönliche Kontakte; so wurde im Jahre 1981 erstmals eine Jahrestagung in Salzburg durchgeführt.

Heute ist das Institut für Botanik innerhalb des Fachbereichs Organismische Biologie der „AG Ökologie und Diversität der Pflanzen“ zugeordnet und der Name „Institut für Botanik“ ist im Augenblick nicht zulässig. Was die Zukunft bringt, ist in unserer schnelllebigen Zeit jedoch nicht absehbar.

Die Veranstalter hoffen, allen Teilnehmerinnen Schönes und Interessantes aus der Bergwelt Salzburgs und der Umgebung zeigen zu können und wünschen, dass Sie zufrieden und bereichert in Ihre Heimat zurückkehren und unsere Alpen wieder besuchen.

Für die Veranstalter – die AG Ökologie und Diversität der Pflanzen, FB Organismische Biologie, Universität Salzburg, und die Salzburger Botanische Arbeitsgemeinschaft, Haus der Natur Salzburg –

Paul Heiselmayer
Salzburg, im Mai 2009



Einleitung

Der Naturraum Salzburg

Natural landscapes and physical geography of Salzburg

– Paul Heiselmayer, Roland Kaiser –

Schlagwörter: Salzburg, Landschaften, Alpen, Vegetation, Flora, Klima

Keywords: Salzburg, landscapes, Alps, vegetation, flora, climate

Zusammenfassung

Das Land Salzburg ist zum größten Teil von den Alpen geprägt. Randalpin sind die mächtigen Plateauberge der nördlichen Kalkalpen, inneralpin die Hohen und Niederen Tauern die wichtigsten Gebirgsmassive. Damit verbunden ist ein Kontinentalitätsgradient steigend von Nord nach Süd, mit einem Maximum im Lungau und dem außerhalb des Landes Salzburg gelegenen Großglockner. Die Vegetation zeigt oberhalb der Waldstufe einerseits kalkalpine und andererseits säureliebende Zwergstrauchheiden und Rasen. Gerade in den Hohen Tauern treten häufig Mischgesteine (Kalkglimmerschiefer) auf und führen zu entsprechenden artenreichen alpinen Gesellschaften. Floristische Besonderheiten in der Gebirgsstufe sind das Auftreten von Endemiten (z. B. *Primula clusiana*, *Galium truniacum*, *Gentianella nana*, *Saxifraga rudolphiana*, *Saxifraga blepharophylla*), sowie das gehäufte Vorkommen südalpiner Arten in den nördlichen Kalkalpen (*Horminum pyrenaicum*, *Paedarota bonarota*).

Abstract

The federal province of Salzburg is almost entirely defined by the Alps. The northern calcareous Alps are characterised by several mountain plateaus, whereas the inner alpine areas consist chiefly of Hohe and Niedere Tauern mountain ranges. The gradient of hygic continentality increases from the north to the south and achieves its maximum in the Lungau inneralpine basin. The Vegetation above the tree line is characterised by dwarf scrub and alpine turf, both on calcareous and siliceous bedrock. In the Hohe Tauern mica schist is widespread and promotes species rich communities. Floristic peculiarities of the alpine belt include endemics (e.g. *Primula clusiana*, *Galium truniacum*, *Gentianella nana*, *Saxifraga rudolphiana*, *Saxifraga blepharophylla*), as well as elevated numbers of south alpine distributed species in the northern calcareous Alps (*Horminum pyrenaicum*, *Paedarota bonarota*).

1 Landschaft

Das Bundesland Salzburg bedeckt mit seiner Größe von 7 153 km² ca. 8,5 % der Gesamtfläche Österreichs. Es hat einen kleinen Anteil am Alpenvorland im Norden, die weitaus größere Fläche wird von den Alpen landschaftlich geprägt. Nach dem klassischen Werk zur Geographie Salzburgs von SEEFELDNER (1961) können die Großlandschaften in sechs regionale Bereiche eingeteilt werden. Es sind dies, das Alpenvorland, die Kalkalpen, die Salzburger Schieferalpen die Hohen und Niederen Tauern, sowie der Lungau. Diese Räume lassen sich kurz wie folgt charakterisieren (vgl. Abb. 1).

Das **Alpenvorland** grenzt an Oberösterreich und Bayern und beschränkt sich auf die Gebiete nördlich des Haunsberges und nordöstlich des Wallersees. Zahlreiche Seen (z. B. Trumerseen, Wallersee) zeugen hier von der eiszeitlichen Tätigkeit der Gletscher (Abb. 2). Den Alpenrand bilden die Flyschberge, die als langgestreckte Rücken die Seenbecken trennen. Haunsberg (835 m), Buchberg, Tannberg, Plainberg, Heuberg und Kolomansberg (1 114 m) sind als die Wichtigsten zu nennen (Abb. 3).

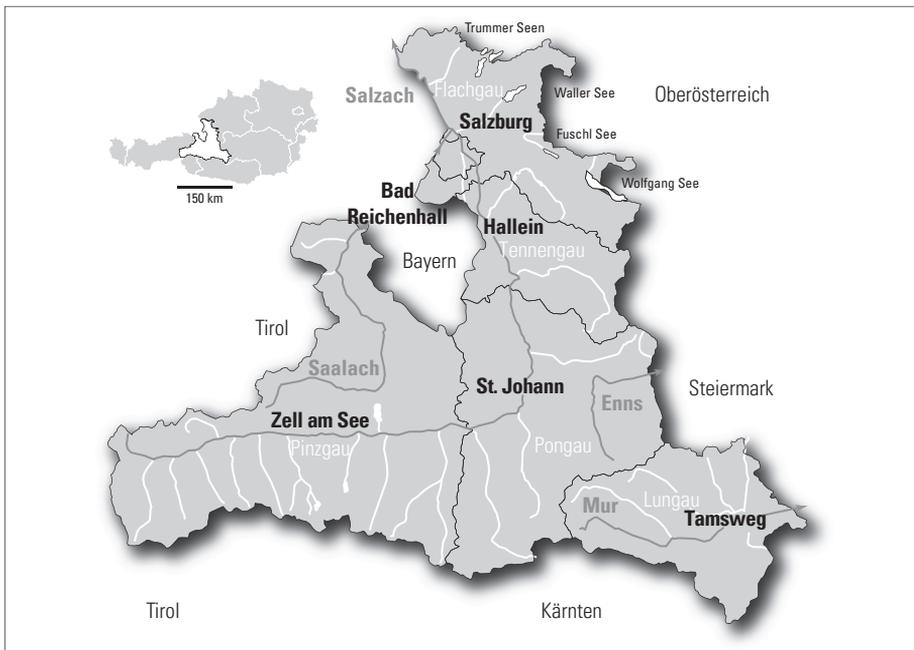


Abb. 1: Übersichtsskizze von Salzburg, Bezirkseinteilung (weiße Beschriftung) und Hydrographie (grauen und weiße Linien, bzw. Flächen).

Fig. 1: Overview of Salzburg, administrative borders (white captions) and hydrography (grey and white lines, white areas).



Abb. 2: Blick vom Nordufer des Wallersees mit Uferzonierung auf die Hügel der Flyschzone, im Hintergrund der Gaisberg bei Salzburg (Orig. 1984).

Fig. 2: View from the northern shores of lake Wallersee to the hills of the flysch zone, in the background the Gaisberg.

Die im Süden anschließenden **Kalkalpen** (Kalkvoralpen mit Osterhorngruppe vgl. Abb. 4) sind im Bundesland Salzburg fast durchwegs als Plateauberge ausgebildet und reichen mit den nördlichsten Ausläufern (Untersberg 1 972 m) bis zur Stadt Salzburg. Die Hauptmasse der Gebirgsstöcke setzt sich aus den Massiven der Loferer und Leoganger Steinberge, dem Steinernen Meer, Reiteralp, Hochkalter, Watzmann, Hochkönig (2 941 m), Hagengebirge mit Hohem Göll (Abb. 5), Tennengebirge und dem Gosaukamm als Ausläufer des Dachsteines zusammen. Bemerkenswert sind die steil abfallenden Südwände des Steinernen Meeres bzw. Hochkönigs und die auf allen Gebirgen auftretende Verkarstung.

Südlich dieser Kalkstöcke schließen die sanften Formen der Grauwackenzone mit den Kitzbüheler Alpen und den **Salzburger Schieferalpen** an. Die größten Breiten weisen sie im Bereich der höchsten Erhebung (Salzachgeier 2 466 m) auf; nach Osten hin verjüngen sie sich aber sehr stark.

Der Anteil Salzburgs an den **Hohen Tauern** ist sehr groß, wenn auch die höchste Erhebung (Großglockner 3 797 m) südlich der Landesgrenze liegt. Vier Gebirgsgruppen prägen den Alpenhauptkamm. Im Westen nimmt die Venedigergruppe mit dem höchsten Berg des Bundeslandes Salzburg, dem Großvenediger (3 674 m), eine zentrale Stellung ein. Nicht minder sind die Anteile



Abb. 3: Blick vom Feldberg bei Fuschl gegen Nordwesten mit bäuerlicher Grünlandwirtschaft, im Hintergrund der Haunsberg, im Vordergrund Krautschicht des *Erico-Pinetums* mit *Erica carnea* (Orig. 2008).

Fig. 3: View towards north-west from mount Feldberg near Fuschl. In the middle traditional grassland. In the background Haunsberg. In the foreground flowering *Erica carnea* in scots pine forest (*Erico-Pinetum*).

der Glocknergruppe mit Höhen bis über 3 400 m. Gemeinsam ist diesen beiden Gruppen der hohe Grad der Vergletscherung. Die östlich anschließenden Massive, die Goldberggruppe (Hocharn 3 254 m, Sonnblick 3 106 m) und die Ankogelgruppe (Ankogel 3 246 m) sind durch eine weitaus geringere Vergletscherung ausgezeichnet.

Gänzlich anders gestaltet als die Massive der Hohen Tauern sind die **Niederer Tauern** mit den schroffen Kalkspitzen der Radstädter Tauern mit Höhen bis über 2 700 m. Diese erstrecken sich bis zur Landesgrenze und bilden zugleich den nördlichen Teil des hier zweigeteilten Alpenhauptkammes. Südlich der Radstädter Tauern und der östlich anschließenden Schladminger Tauern liegt das weite Becken des **Lungaus** (im Durchschnitt über 1 000 m gelegen), das im Süden von den Gurktaler Alpen begrenzt wird.

Die Entwässerung des Bundeslandes erfolgt durch **sieben Flusssysteme**, wovon vier wesentliche Fließstreckenabschnitte in Salzburg aufweisen (vgl. Abb. 1). Der Hauptfluss ist naturgemäß die Salzach, die im Westen am Salzachgeier entspringt und zwischen den Hohen Tauern und den Salzburger Schieferalpen bis



Abb. 4: Kalkvoralpen der Osterhorngruppe, Blick vom Holzcek nach Norden, im Mittelgrund Königsberger Horn (1 621 m), auf den steilen Flanken unterhalb der Grate kalkalpine Rasen mit *Helictotrichon parlatoresi*, sonst hochmontaner Tannen-Buchenwald (Orig. 2008).

Fig. 4: Picture from the Osterhorn mountain range, part of the calcareous Pre Alps. View towards north from peak Holzcek, in the middle ground the Königsberger Horn (1 621 m), on the steep slopes below the ridges alpine turfs of *Helictotrichon parlatoresi* encircled by upper montane fir and beech forest.

Schwarzach in West–Ost-Richtung verläuft, dort nach Norden schwenkt und zwischen den Kalkstöcken des Tennen- und Hagengebirges am Pass Lueg durchbricht. Zu diesem Flusssystem zählt auch die Saalach, die im hintersten Glemmtal westlich von Saalbach entspringt und nördlich von Salzburg in die Salzach mündet.

Das zweite wichtige Flusssystem ist die Mur, die mit ihrem Oberlauf den ganzen Lungau – mit Ausnahme des oberen Bundschuhs (Dr.-Franz-Mehrl-Hütte), welcher durch die Krems zur Drau entwässert – beherrscht. Zum Inn entwässern die Gerlos durch das Wildgerlostal an der westlichen Grenze der Hohen Tauern zu den Zillertaler Alpen, der Fischbach im Heutal westlich von Unken, sowie die Mattig nördlich von Salzburg. Die Enns entspringt im hintersten Flachautal, fließt nach Norden und ändert ihre Fließrichtung bei Altenmarkt nach Osten. Das Flusssystem der Traun nimmt die Gewässer des Fuschl- und des Wolfgangsees auf.

Die Verteilung der **Bevölkerung** im Lande Salzburg ist durch die gebirgige Struktur des Landes geprägt, lediglich die Talniederungen und das Alpenvorland



Abb. 5: Blick von der Osterhorngruppe zum Nordrand der Kalkhochalpen (Hoher Göll, 2 522 m), im Vordergrund Latschengebüsch, im Mittelgrund rechts Trattberg mit Weideflächen (Orig. 2008).

Fig. 5: View from the Osterhorn mountain range towards the Limestone Alps (Hoher Göll, 2 522 m), in the foreground scrub of prostrate mountain pine, in the middle ground the Trattberg with pastures.

sind dicht besiedelt, wie etwa die Landeshauptstadt mit den Umlandgemeinden. Weitere Ballungsräume liegen im Nordosten mit Eugendorf, Neumarkt und Straßwalchen, südlich der Stadt Salzburg das Salzbachtal mit Hallein und Golling, der Bereich zwischen Lend und Bischofshofen, das Becken zwischen Saalfelden und Zell am See, das Gasteiner Tal und das Becken Altenmarkt-Radstadt.

Die **Agrarstruktur** des Landes ist durch die klimatischen und edaphischen Verhältnisse geprägt und wechselt sehr stark von Gau zu Gau. Schwerpunkte des Ackerbaus sind die günstigen Lagen des Flachgaus mit Weizen und Gerste. Diese Kulturen wurden in letzter Zeit durch den forcierten Futtermaisanbau zunehmend abgelöst. Westlich der Stadt Salzburg liegt um Wals das Zentrum des Gemüseanbaues. Gegen das Alpeninnere nimmt der Anteil des Ackerbaus zu Gunsten des Grünlandes ab. Almwirtschaft wird hauptsächlich in den Gebirgs- gauen (Pongau, Pinzgau, Tennengau, Lungau) betrieben.

2 Geologie

Salzburg hat in seinem tektonisch-geologischen Aufbau großen Anteil an den Alpen (DEL NEGRO 1970). Es lassen sich (außer der Walserbergserie) mehrere große Einheiten unterscheiden (Abb. 6). Detailliertere Angaben sind ergänzend bei WITTMANN et al. (1987) zu finden.

Die **Molassezone** beschränkt sich auf das Gebiet nördlich der Linie Oberndorf-Nußdorf-Niedertrumsee. Sie wird an der Oberfläche durch im Miozän abgelagerte Gesteine geprägt mit einem Hauptanteil an mergeligen Sanden und eingelagerten Schotterzügen, in denen Gerölle aus Quarz, kristallinen aber auch kalkalpinen Material und Lithothamnienkalk die Hauptmasse bilden. Die Molasse grenzt im Süden an des Helveticum als nördlichste Einheit der Alpen.

Das **Helveticum** ist als schmales Band zwischen Molasse und Flyschzone ausgebildet und besteht hauptsächlich aus Tonmergel, Sandsteinen, Kalksandsteinen und Lithothamnienkalken.

Südlich der helvetischen Zone ist die **Flyschzone** sehr mächtig ausgebildet. Sie reicht nach Süden bis zu den nördlichen Kalkalpen. An Gesteinen dominieren Sandsteine, mergelige Sandsteine, Mergel und gering mächtig auch bunte Schiefer.

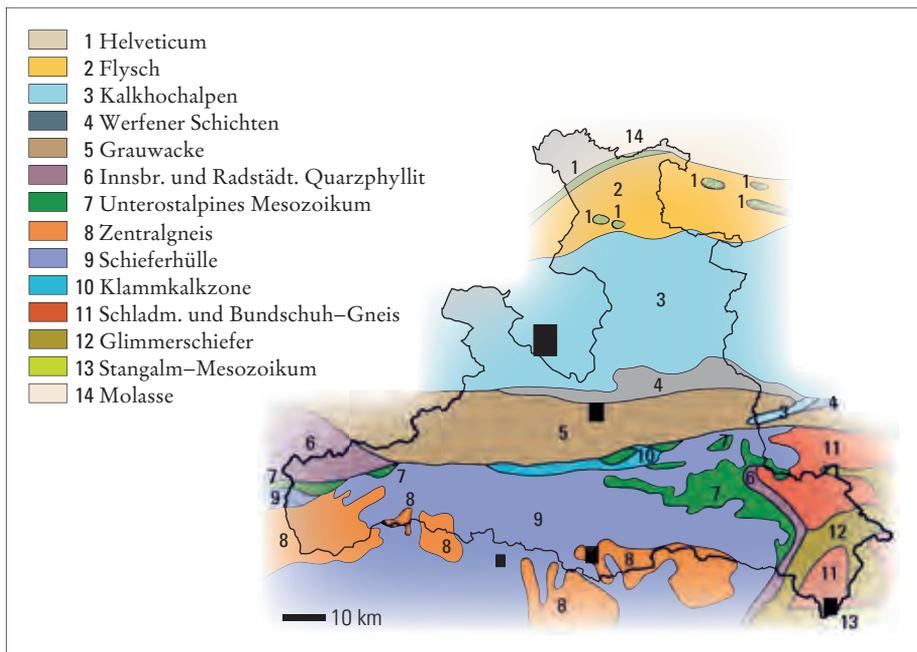


Abb. 6: Tektonische Skizze von Salzburg (verändert nach BECK-MANAGETTA 1986).

Fig. 6: Tectonic sketch of Salzburg (modified after BECK-MANAGETTA 1986).

Einen großen Teil Salzburgs nehmen die **Nördlichen Kalkalpen** ein. Sie reichen von der Flyschzone bis zum Südfuß der Kalkhochalpen (Leoganger Steinberge, Steinernes Meer, Hochkönig, Tennengebirge, Gosaukamm, Dachstein). Sie sind fast durchwegs mesozoischer Bildung mit geringen mergeligen Tertiäranteilen. Jura- und Kreideschichten mit Mergeln, Kalken, bunten Fleckenkalken (Adneter Schichten) treten stellenweise in den Kalkvor- und Kalkhochalpen auf. Die mächtigsten Schichten sind die Sedimente der Trias, wobei sich die Hauptmasse der Gesteine aus Hauptdolomit, Plattenkalk, Dachsteinkalk und Gutensteiner Kalk mit dazwischen liegenden sandigen und mergeligen Schichten zusammensetzt. Im Liegenden der Trias bilden Werfener Schichten bzw. Buntsandstein einen schmalen Streifen, der am Südfuß der Kalkhochalpen zu Tage tritt. Darunter steht Haselgebirge mit Salz- und Gipsablagerungen an.

Die **Grauwackenzone** reicht von den Kalkhochalpen nach Süden bis zur Linie Salzachlängstal-Ennstal. Die paläozoisch gebildeten Gesteine bestehen hauptsächlich aus Schiefer mit örtlich vorkommenden Kalken, Kalkphylliten, Quarzphyllit und Dolomit (Spielberghorn, Großer Rettenstein). In der Zeller Furche und im Pongauer Salzach-Quertal treten Kalke, Marmore, Siderit, Ankerit und grüne Eruptiva auf.

Die zum Unterostalpin zählenden **Radstädter Tauern** – südlich von St. Johann beginnend und bis zum Radstädter Tauern und Katschberg reichend – sind als kalk- und dolomitreiche Ausbildung mit eingelagerten Tonschiefern verbreitet (Abb. 6). Nördlich davon wird die Radstädter Decke von Quarzphylliten gebildet, die im Westen als Fortsetzung bei Krimml zu Tage tritt (Innsbrucker Quarzphyllit).

Im Salzburger Teil des dem **Penninikum** zugehörigen Tauernfensters treten vier große Zentralgneiskerne auf: Venediger-, Granatspitz-, Sonnblick- und Ankogelgruppe. Diese Gneise gehen meist auf plutonische Gesteine wie Granite und Tonalite zurück. Die das Tauernfenster ausfüllende Schieferhülle ist ebenfalls stark metamorph umgeprägt. Zahlreiche Serien können unterschieden werden, die teils aus sauren Gesteinen (Gneisen, Amphiboliten und Phylliten), teils aus karbonatreichen Gesteinen (Triasserie mit Kalken, Kalkmarmoren und Dolomit), teils aus mächtigen Bündnerschiefern mit mergeligen Sedimenten, Dolomitreccien und Kalkphylliten bestehen. Kalkgesteine treten als Klammkalkzone südlich des West-Ost verlaufenden Salzachtales und als Hochstegenkalk nördlich des Großvenedigers auf (TOLLMANN 1977–1986).

Der Lungau, im Südosten des Bundeslandes gelegen, hat Anteil an mehreren Zonen. Im Nordteil des Gebietes hat er Anteil am **Schladminger Gneis** bestehend aus Orthogneis, Amphibolit, Serpentin und Phyllit. Der Südteil wird von den eintönigen Gesteinen der **Granatglimmerschiefer** gebildet. Einzig im oberen Bundschuh und im Kremstal bringt die kalkig und dolomitisch ausgebildete **Stangalmtrias** Abwechslung.

Quartäre Ablagerungen sind im Lande neben Alluvionen vor allem durch die rezente und pleistozäne Gletschertätigkeit zu beobachten. Markant treten dabei Endmoränen des ehemaligen Salzachgletschers nördlich der Landeshauptstadt in Erscheinung.

3 Klima

Das **Klima Salzburgs** wird geprägt durch die Lage am Nordabfall der mittleren Ostalpen. Die Folge davon sind häufige Wolkenstaus bei Eintreten von Nordwestwetterlagen. Dazu gesellt sich häufig im Winterhalbjahr kräftiger Südöhn.

Nach WALTER & LIETH (1964) bzw. REHDER (1965) zählt dieser Bereich der Ostalpen zum mitteleuropäischen VI, bzw. mitteleuropäisch-montanen Klimatyp VI(X) mit fehlender Trockenzeit und einer über das ganze Jahr verteilten humiden Phase. Das Niederschlagsmaximum ist im Sommer; mit einer regenarmen Zeit im Herbst und im Frühjahr. In den Höhenlagen ist das Klima subalpin (alpin) geprägt. Der Untertyp VI4 des mitteleuropäischen Klimabereichs, charakterisiert durch ausreichende Niederschläge, tritt am Alpenrand, dem randlichen Alpenvorland und im Salzachtal bis Schwarzach auf. Im Untertyp VI5, der meist als schmaler Streifen den Alpenrand begleitet und auch in den nördlichen Teilen der Kalkvoralpen östlich der Salzach auftritt, ist die jährliche Niederschlagsmenge deutlich höher als im vorhergenannten Typ. Alle anderen Teile Salzburgs zählen zum mitteleuropäisch-montanen Typ, der sich in einem mehr randlich und in größerer Höhe vorkommenden Untertyp VI(X)3 und einem mehr im Inneren liegenden kontinentaleren Bereich VI(X)2 gliedert. Der subalpine Typ VIII(X) beschränkt sich auf die höheren Lagen und entspricht einem borealen Klimacharakter. Eine mehr ozeanische Ausbildung VIII(X)3 lässt sich von einer kontinentaleren VIII(X)2 trennen. Im alpinen Klima überschreitet das wärmste Monatsmittel nicht die 10-°C-Grenze.

Im Jahresmittel überschreitet die **Temperatur** (Abb. 7 a) nur im Salzachtal nördlich des Pass Lueg 8 °C. Zwischen 8 °C und 9 °C werden im Flachgau und im Saalachtal bei Unken erreicht. Sonst liegen in den Tallandschaften diese Temperaturen zwischen 5 °C und 7 °C. Höher gelegene Hänge und fast das gesamte Lungaubecken erreichen nicht die 5-°C-Isotherme. Die mittlere Temperaturabnahme erfolgt kontinuierlich mit den Höhenstufen, die tiefsten Temperaturen mit -4° C werden in den alpinen Lagen über 2 700 m erreicht.

Das Jännermittel (Abb. 7 c) wird teilweise auch von der Geländemorphologie bestimmt. Ausgeprägte Beckenlagen wie zwischen Saalfelden, Zellersee und Mittersill, sowie im Lungau zwischen Mariapfarr und Tamsweg wirken durch Bildung von Kaltluftseen mit Temperaturinversion reduzierend auf das Jännermittel. Diese Temperaturen liegen zwischen -6 °C und -8 °C. Die wärmsten

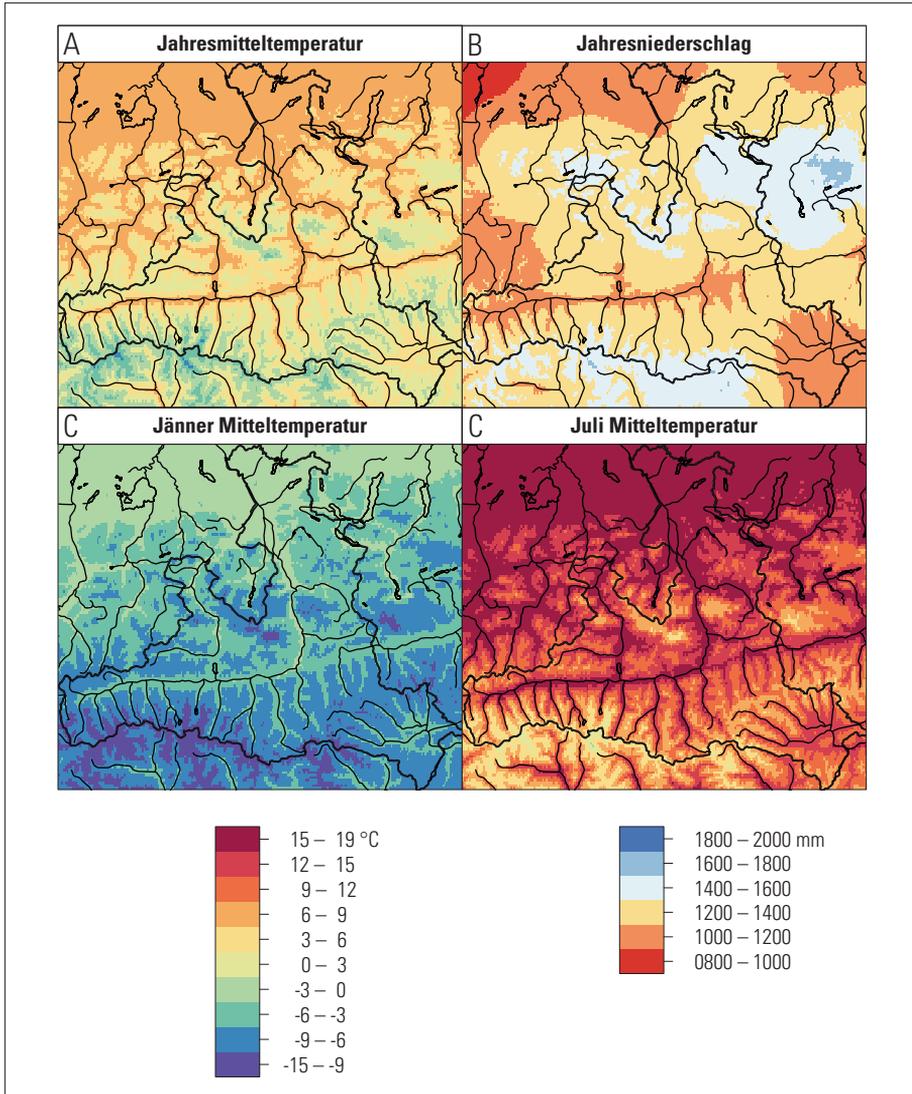


Abb. 7: Karten der Klimaparameter Salzburgs: (a) Jahresmitteltemperatur, (b) mittlere Niederschlagsmengen, (c) Jännermittel und (d) Julimittel. Die Datengrundlage bilden die Modelle WORLDCLIM (HIJMANS et al. 2005) und ALP IMP (EFTHYMIADIS et al. 2006). Das ALP IMP-Gitter (Niederschlag 1950–2000) von 10 Minuten Interpolationsraster skaliert mit *ordinary kriging* auf 30 Sekunden Gitterfelder (ca. 1 km) und durch Mittelwertbildung mit WORLDCLIM-Jahresniederschlag kombiniert.

Fig. 7: Maps of climate variables for Salzburg: (a) mean annual temperature, (b) mean annual precipitation, (c) mean monthly temperature for January and (d) July. Graphs are based on WORLDCLIM (HIJMANS et al. 2005) and ALP IMP (EFTHYMIADIS et al. 2006) prediction grids. ALP IMP grid was statistically downscaled to 0.5° cells by ordinary kriging and averaged with WORLDCLIM.

Jännermittel wurden im Salztal nördlich des Pass Lueg und im Flachgau registriert (zwischen -3° und -1° °C).

Auch die Julitemperaturen (Abb. 7 d) zeigen Unterschiede zwischen randalpinen und inneralpinen Bereichen. 18° °C werden nur westlich der Stadt Salzburg dank der geringen Meereshöhe überschritten. Zwischen 16 und 18° °C liegen die Werte im Salztal nördlich des Pass Lueg, im Pinzgau zwischen Saalfelden, Zell am See und Mittersill, im oberen Salztal bis Werfen und im Saalachtal bei Unken. Auch der Lungau erreicht trotz seiner Höhenlage Werte bis 15° °C. Hier wirkt die hohe Kontinentalität dank der hohen Einstrahlung und der geringen

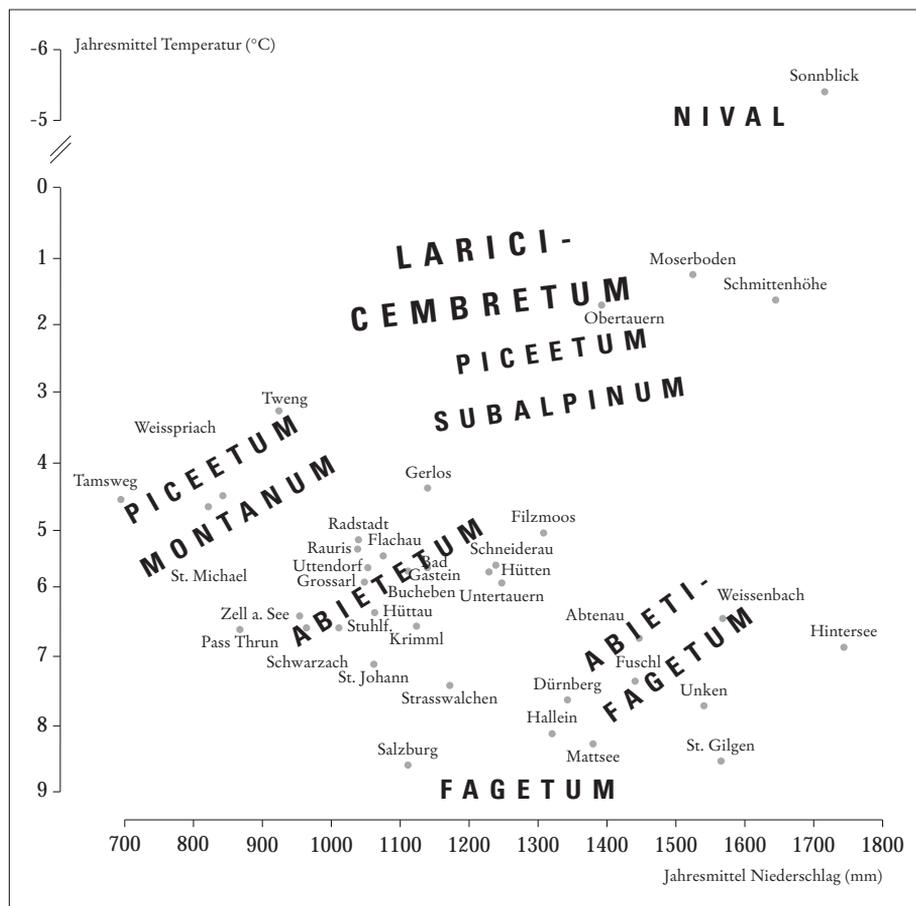


Abb.8: Beziehung Niederschlag, Meereshöhe und Vegetation (aus WITTMANN et al. 1987 verändert; zur Nomenklatur der Pflanzengesellschaften vgl. Ausführungen im Text in Abschnitt 4.1).

Fig. 8: Relationship of precipitation, hypsometric elevation and vegetation (modified after WITTMANN et al. 1987).

gen Bewölkung. Tiefstwerte des Julimittels zwischen 0 °C und 5 °C sind in den höchsten Gebirgslagen oberhalb 2 500 m zu erwarten.

Die **Niederschlagsmengen** (Abb. 7 b) im Bundesland Salzburg werden durch zwei Gradienten beeinflusst. Erstens nehmen die Niederschlagsmengen mit steigender Höhe zu und zweitens gegen das Alpeninnere ab (Abb. 8). Zusätzlich wirken noch Luv- und Lee-Effekte. Bedingt durch die Barriere der Kalkalpen, insbesondere der Kalkhochalpen, treten randalpin bedingt durch Steigungsregen die höchsten jährlichen Niederschlagsraten mit lokal über 2 500 mm auf. Die geringsten Niederschläge fallen im Lungau und liegen zwischen 900 mm und 1 000 mm. Ein bestimmter Prozentsatz des Niederschlags fällt naturgemäß in Abhängigkeit von der Seehöhe als Schnee, wobei das Salzachtal und das Ennstal die geringsten Schneehöhen verzeichnen (zwischen 30 cm und 50 cm, nördlich des Pass Lueg unter 30 cm). Die Andauer der Schneedecke liegt in den tieferen Lagen des Flachgaus zwischen 60 und 75 Tagen, in den höheren Teilen und im Salzachtal nördlich des Pass Lueg zwischen 75 und 100 Tagen, im restlichen Bundesland liegen die Werte deutlich darüber. Besonders in Stau- und Inversionslagen kommt es häufig zu Nebelbildungen, die in manchen Bereichen die Niederschlagswerte erhöhen können („Nebelwaldstufe“).

Wie schon eingangs erwähnt zeigt das Land Salzburg eine Gliederung in **ozeanisch und kontinental** getönte Bereiche. Kriterien sind Temperaturschwankungen (thermische Kontinentalität) sowie Niederschlagsmengen und deren Verteilung (hygrische Kontinentalität). Die Temperaturschwankungen sind teilweise auch eine Folge der geringen Bewölkung, der trockeneren Luft und der daher stärkeren Ein- und Ausstrahlung zu allen Jahreszeiten. Im langjäh-

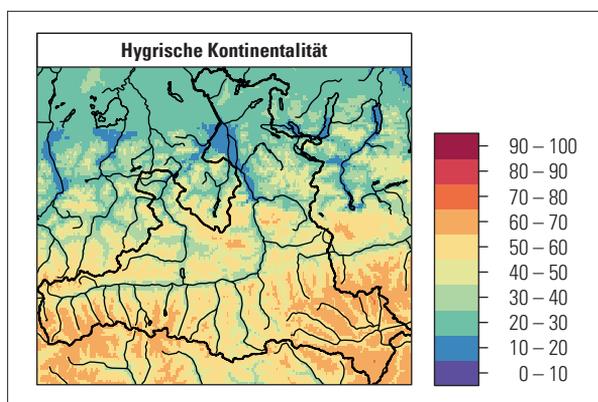


Abb. 9: Karte der hygrischen Kontinentalität, Werte in Grad Kontinentalität (verändert nach GAMS 1931/32, Ausgangsdaten wie Abb. 7).

Fig. 9: Map of hygric continentality in degree continentality (modified after GAMS 1931/32, data source as fig. 7)

rigen Mittel betragen die Temperaturschwankungen im Vorland und im offenen Salzachtal weniger als 20 °C. Im Pongau und Pinzgau werden 21 °C erreicht, im Lungau wirkt die Höhenlage erniedrigend auf die Maximaltemperatur. Zusätzlich werden diese Schwankungen noch durch die Bildung von Kaltluftseen in den Beckenlagen verstärkt, was auch in den absoluten Minima zu erkennen ist: Salzburg –23,8 °C, Zell am See –23,5 °C, Tamsweg –32,7 °C (SEEFELDNER 1961). Nach der hygrischen Kontinentalität (GAMS 1931, 1932) gegliedert, befinden sich ozeanisch getönte Bereiche am Alpenrand mit Ausläufern über den Haunsberg nach Norden. Etwas geringere Ozeanität lässt sich im Bereich der Voralpen nördlich der Kalkplateauberge feststellen; mit Einbrüchen nach Süden entlang des Salzachtals bis St. Johann. Die kontinental getönten Teile liegen im Bereich der Hohen Tauern und des Lungaus (Abb. 9).

4 Vegetation

Das Pflanzenkleid Salzburgs wird von folgenden Faktoren geprägt:

1. Abfolge der Höhenstufen vom kollin-montanen Alpenvorland bis zu den alpin-nivalen Höhen der Zentralalpen
2. Steigende Kontinentalität vom Nordstau der Kalkalpen bis zum Alpeninneren
3. Hohe Diversität der Gesteinsunterlagen (Kalk, Dolomit, Schiefer, Kalkschiefer, Kieselkalke, saure Gesteine usw.) und der orographischen Gegebenheiten
4. Der verändernde Einfluss der menschlichen Tätigkeit
5. Dementsprechend lässt sich die Vegetation in eine zonale (vorwiegend großklimatisch bedingt) und eine azonale (edaphisch, kleinklimatisch und hydrologisch bedingt) gliedern (WAGNER 1985).

4.1 Zonale Vegetation

Die Abb. 10 gibt eine Übersicht der Höhenstufenabfolgen für das Bundesland Salzburg (vgl. auch Abb. 8). Die **kolline Stufe** mit Eichen-Hainbuchen-Wäldern ist in Salzburg kaum ausgebildet. Die **submontane Stufe** zwischen 400 m und 600 m ist der Lebensraum der Buchenwälder (*Fagetum* sensu MAYER 1974 ≈ *Eu-Fagenion* Oberdorfer 1957), in die Eichen eingestreut sind. Dieser Waldtyp ist großflächig nur im Alpenvorland und im offenen Teil des Salzachtals vorhanden. In der montanen Stufe (600–1 400 m) sind auf Flyschboden saure Buchenwälder (*Luzulo-Fagenion* (Lohmeyer et Tüxen 1954) Oberdorfer 1957), über Kalk im Bereich der Randalpen Buchen-Tannenwälder (*Abieti-Fagetum* ≈ *Lonicero alpigenae-Fagenion* Borhidi ex Soó 1964) vorherrschend. Gegen das

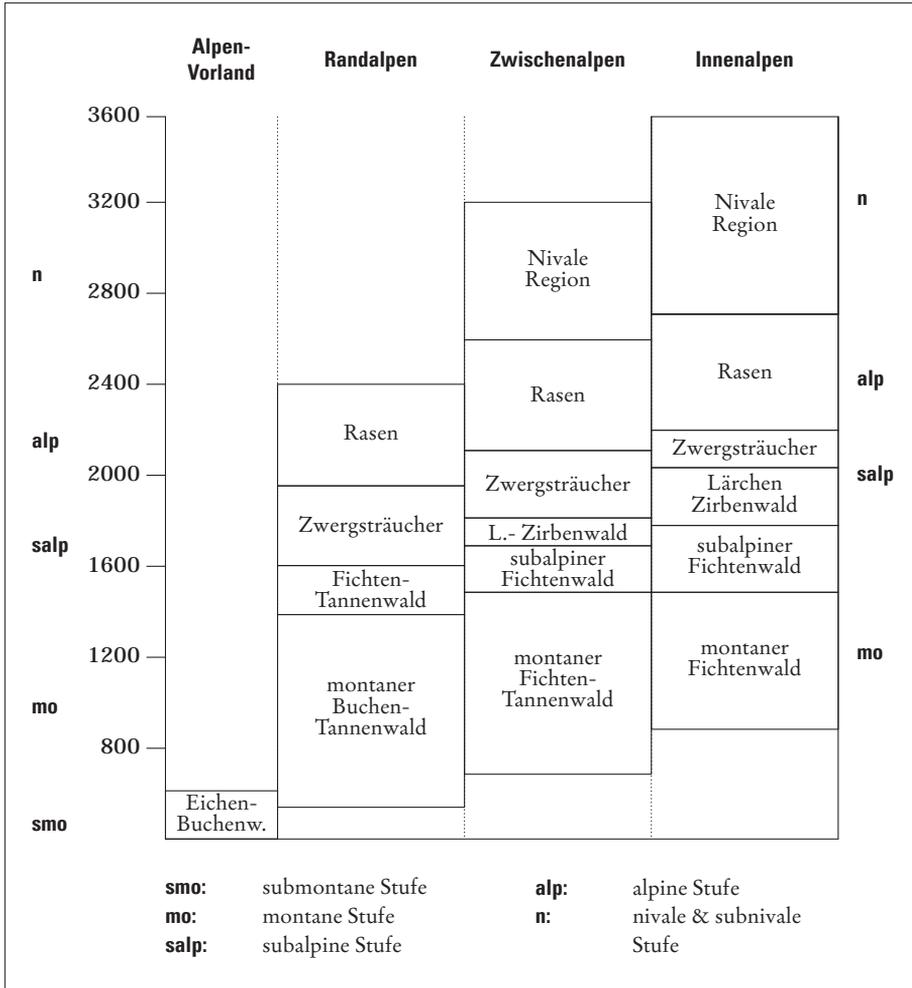


Abb. 10: Höhenstufen in den Salzburger Alpen (nach WITTMANN et al. 1987 verändert).

Fig. 10: Altitudinal belts in the Salzburg Alps (modified after WITTMANN et al. 1987).

Alpeninnere werden Buchen-Tannenwälder von Tannen-Fichtenwälder (*Abietetum* \approx *Abieti-Piceion* (Braun-Blanquet 1939) Soó 1963 s.l.) abgelöst. Im kontinental getönten Bereich der Inneralpen dominiert der Fichtenwald (*Piceetum montanum* \approx *Calamagrostio variae-Abietenion* (Horvat 1962) Exner et Willner stat. nov. 2007) (MAYER 1974).

Die hochmontane und subalpine Stufe bis zur Waldgrenze (1 400–2 200 m) wird nur am äußersten Rand der Alpen stellenweise von einem subalpinen Buchenwald eingenommen, im übrigen Gebiet ist dieser Bereich eine Domäne des subalpinen Fichtenwaldes (*Piceetum subalpinum* \approx *Vaccinio-Piceion* Braun-



Abb. 11: Blick vom Platteck nach Norden in das Rauristal, im Hintergrund der Hochkönig, vorgelagert die Grauwackenzone. Wirtschaftlich genutzte Fichtenwälder bedecken die gesamten Hänge, waldfreie Gebiete in den Hochlagen sind entweder ehemalige Bergmähder oder Almen (Orig. 1994).

Fig. 11: View towards north into Rauris valley from the Platteck mountain. In the background Hochkönig mountain range and the greywacke zone. Slopes are covered by managed spruce forest, alpine hay meadows and mountain pastures.

Blanquet 1939, Abb. 11). In den Zwischen- und Inneralpen tritt als zweiter Waldtyp über dem Fichtenwald der Lärchen-Zirbenwald (*Larici-Cembretum* \approx *Vaccinio-Pinetum cembrae* (Pallmann & Haffter 1933) Oberdorfer 1962) auf, der hier die Waldgrenze bildet (Abb. 12).

An der Waldgrenze schließt nach oben die **untere alpine Stufe** (Zwergstrauchstufe inklusive Latschen, Abb. 13) an, die je nach Gesteinsunterlage in einer acidophilen Reihe mit der rostroten Alpenrose (*Rhododendro ferruginei-Pinetum prostratae* Zöttl 1951), oder einer calciphilen Reihe mit der behaarten Alpenrose (*Rhododendro hirsuti-Pinetum prostratae* Zöttl 1951) ausgeprägt ist. Die vorherrschenden Pflanzengesellschaften der **mittleren alpinen Stufe** sind über Kalk der Blauseggen-Rasen (*Seslerio-Caricetum sempervirentis* Braun-Blanquet in Braun-Blanquet & Jenny 1926) und über Silikat die kurzrasigen Hochgebirgssteppen der Silikatalpen, besonders der Krummseggen-Rasen (*Caricetum curvulae* Rübel 1911). Auf Kalkphylliten treten neben dem Blaugrasrasen auf den schroffen Graten Nacktriedrasen (*Elynetum myosuroides* Rübel 1991) hinzu (Abb. 14). Diese Rasenformationen reichen mit einer Auflockerungszone (**obere alpine Stufe**) bis

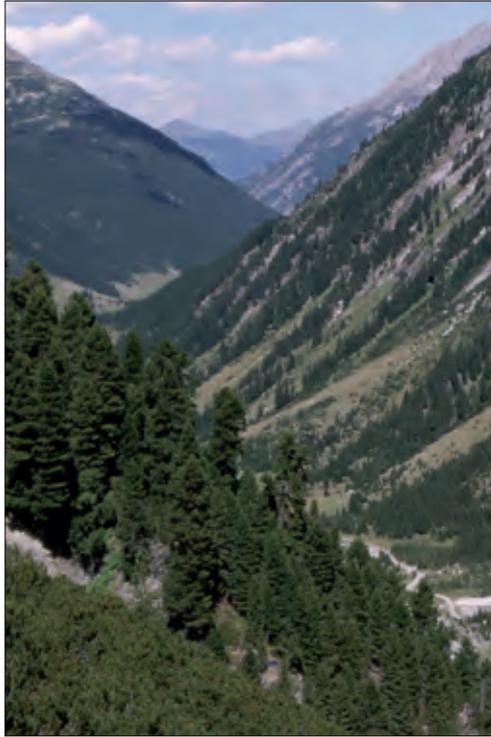


Abb. 12: Blick durch das Krimmler Achental nach Norden. Die Wälder in den Hochlagen und im Vordergrund sind Zirbenwälder, in den tieferen Lagen subalpine Fichtenwälder. Die von oben nach unten reichenden waldfreien Streifen sind Lawinengänge (Orig. 1994).

Fig. 12: View towards north into the Krimmler Achental. Upper slopes of mountain sides are covered by forest of Swiss stone pine (*Pinus cembra*). At lower elevations spruce forest is dominating. Tree free strips embedded in wood land are repeatedly cleared by avalanche.

zur **subnivalen Stufe**, in der mehr Polster- und Spalierpflanzen gedeihen. Die klimatische Schneegrenze trennt den subnivalen vom **nivalen Bereich** und liegt in Salzburg bei ca. 2 700–2 800 m.

4.2 Azonale Vegetation

Großflächige Regenmoorkomplexe treten einerseits im Alpenvorland innerhalb der ehemaligen Vereisungsgrenzen und andererseits im Lungau und im westlichen Pinzgau (Gerlos, Abb. 15) auf. Niedermoore sind in fast allen Höhenstufen zu finden; ausgedehntere Gebiete erstrecken sich im Bereich der Vorlandseen, im oberen Salzachtal und am Zeller See. Diese Feuchtbiotope stellen nur mehr einen

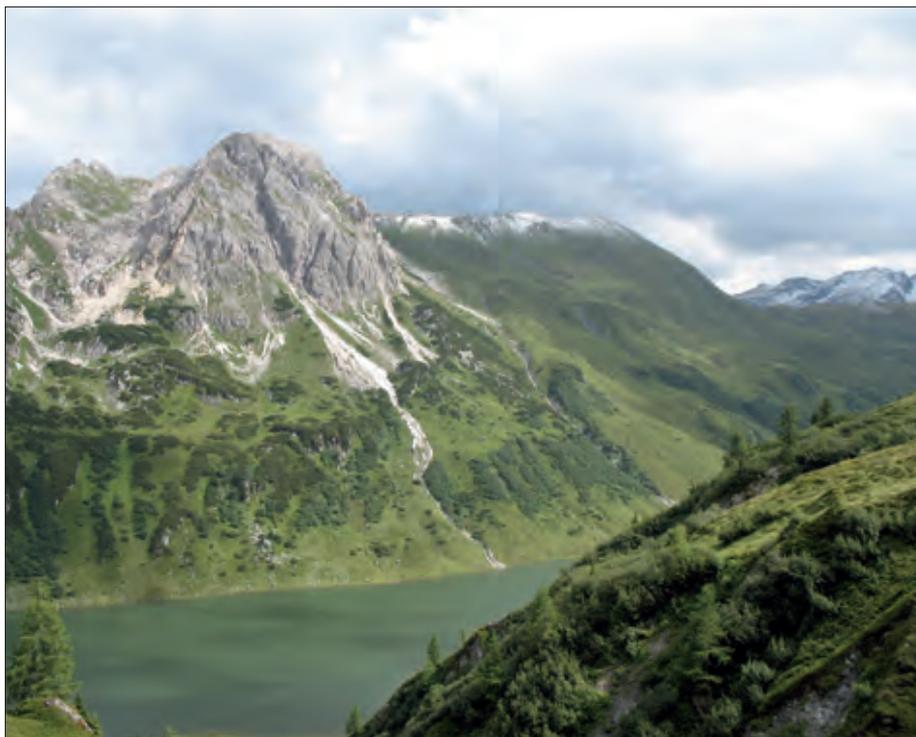


Abb. 13: Tappenkar See in den Radstädter Tauern. Links (nördlich) die Dolomite und Kalke der Radstädter Decke, rechts die sanften Formen der Schiefer der Hohen Tauern. Direkt unter dem Weißgrubenkopf (in der Bildmitte) Latschengebüsch, abwechselnd mit Blaugrasrasen. Im Bereich des Schiefers rechts (südlich) Grünerlen, dazwischen Bürstlingrasen (Nardetum) (Orig. 2008).

Fig. 13: Lake Tappenkar in the Radstädter Tauern. On the left dolomite and limestone summits opposed to the gentle slopes typical for schist bedrock (right). Just below mountain Weißgrubenkopf (middle), scrub of prostrate mountain pine alternating with calcareous alpine turfs. On the right, scrub of green alder and mat grass communities developed on schist.

dürftigen Rest eines ehemals weit verbreiteten Vegetationstyps dar, der durch anthropogenen Einfluss stark zurückgedrängt wurde.

4.3 Anthropogener Einfluss

Die Kulturlandschaft nimmt heute weite Teile des Bundeslandes Salzburg ein und ist mit allen ihren Auswirkungen für das Landschaftsbild prägend. Am Alpenrand und im Alpenvorland herrscht Ackerbau mit Getreide und Hackfrüchten vor, damit verbunden ist das Auftreten einer charakteristischen Segetal- und Ruderalvegetation. Im Alpeninneren wird der größte Teil der landwirtschaftlich genutzten Flächen als Grünland zur Heu- oder Siloerzeugung genutzt, bzw.



Abb. 14: Gratlagen mit Kalkphylliten beim Niedersachsenhaus zwischen Hüttwinkeltal (Rauriser Ache) und Gasteinertal. In den steilen Gratlagen ist der Nackriedrasen (*Elynetum myosuroides*), darunter ein Blaugrasrasen (*Seslerio-Caricetum sempervirentis*) ausgebildet (Orig. 1998).

Fig. 14: Ridge of calcareous schist near refuge Niedersachsenhaus inbetween Hüttwinkeltal and Gasteinertal. Exposed ridges are inhabited by *Elynetum myosuroides*. On slopes calcareous alpine turfs (*Seslerio-Caricetum sempervirentis*) can be found.

für den Weidebetrieb in den Hochlagen (Almen) herangezogen. Fast sämtliche Waldgebiete sind durch die starke Förderung der Fichte anthropogen überformt. In jüngerer Zeit wirken das Anlegen von Schipisten, Aufstiegshilfen, der Forststraßenbau und die damit verbundenen Einrichtungen, Fluss- und Wildbachverbauungen in starkem Maße vegetationsverändernd.

4.4 Gebirgsvegetation

Veränderungen der zonalen Vegetation treten insbesondere im Gebirge oberhalb der Waldgrenze auf, wo die Geländemorphologie besonders auf die Beeinflussung der ökologischen Faktoren und auf die Vegetationsverteilung Einfluss nimmt (umfassend zusammenfassende Darstellung bei ELLENBERG 1995).



Abb. 15: Hochmoorkomplex „Sieben Möser“ nahe der Gerlosplatte, westlich Krimml (Orig. 1997).
Fig. 15: Raised bog “Sieben Möser” near Gerlosplatte.

Die Länge der **Schneebedeckung** ist abhängig von konkaven und konvexen Geländeformen. Kuppen sind windexponiert (Windkanten), haben geringe Schneebedeckung, und die tiefen Temperaturen führen zu Bodenfrost und Eisbildung. Dies resultiert in mangelnder Wasserversorgung für immergrüne Pflanzen (= Frosttrocknis). In den Mulden wird der Schnee angereichert und die hohe Schneedecke führt zur Isolation gegenüber den tiefen Temperaturen; die Böden sind daher nicht gefroren. Die Ausaperung erfolgt aber sehr spät (Ende Juli bis Anfang August) und Ende August beenden die ersten tieferen Fröste die Vegetationszeit, wodurch diese extrem verkürzt wird. Schneeböden und Schneetälchen kennzeichnen diese Standorte.

Felswände und erosionsbedingte **Hangschuttbereiche** eröffnen Felsspaltenspflanzen (Chasmophyten) und Spezialisten für Schuttbesiedelung (Schuttstrecker, Schuttdecker, Schuttwanderer, Schuttstauer sensu SCHRÖTER 1926) geeignete Lebensräume.

Wasserüberschuss führt zur Ausbildung von (sub)alpinen **Quell- und Niedermooren**. An der Waldgrenze sind **Hochstauden** und auch **Grünerlengen**

büschle (als feuchtes Gegenstück zur trockenheitsertragenden Latsche) Mulden bzw. Hangbesiedler bei sehr guter Wasserversorgung. Beide Lebensräume zählen zu den nährstoffreichsten Biotopen im Gebirge (ausgenommen anthropozoogen entstandene Lägerfluren der Almweiden).

5 Pflanzengeographie (insbesondere Gebirgspflanzen)

Die pflanzengeographische Gliederung Österreichs wurde in den Grundzügen von NIKLFELD 1972 und 1973 dargestellt. Er unterscheidet je nach Lage der Areale Endemiten, vikariierende Arten, Einstrahlungen aus den Westalpen, den karpatischen-balkanischen Gebirgen, oder aus der Arktis und den Zentralasiatischen Gebirgen. Anschließend geht er auch auf die kausalen Beziehungen ein, hier besonders Einfluss der Eiszeit und der postglazialen Entwicklung, Reliktbildungen und Einwanderung im Zuge der menschlichen Kulturtätigkeit.

Die geographische Verbreitung der Arten ist ein Ausdruck der historisch-chorologischen Abfolge der Wiederbesiedelung nach der Eiszeit und der Einflüsse durch den Menschen. Das Land Salzburg hat an all diesen Beziehungen Anteil, wie auch von MERXMÜLLER 1952, 1953, 1954 für die kalkalpinen Arten ausführlich dargelegt wurde. Von den nordostalpinen Endemiten erreichen Salzburg: *Euphorbia austriaca*, *Primula clusiana*, *Galium truniacum* und *Draba sauteri*. Von den zentralalpinen Endemiten sind zu finden: *Dianthus glacialis*, *Comastoma nanum* und *Saxifraga rudolphiana*. Endemiten der östlichen Zentralalpen sind hauptsächlich im Lungau zu finden: *Androsace wulfeniana*, *Saxifraga blepharophylla*, *Sempervivum wulfenii* und *Valeriana celtica* ssp. *norica*. Südalpin-disjunkte Arten (Südalpen – mittlere Ostalpen) sind: *Horminum pyrenaicum*, *Paedarota bonarota*; bis in die Karpaten reichen: *Crepis jaquinii*. Eine Süd- Nordostdisjunktion zeigt z. B. die ostalpin-dinarische Art *Helisoperma alpestre* und die ostalpinische Art *Homogyne discolor*. *Cerastium carinthiacum* tritt in den Nordalpen (und Südtirol) in der Subspecies *carinthiacum*, in den Südalpen und in Ost- u. Südtirol als Unterart *austroalpinum* auf. Weitere wichtige, seltene oder disjunkte Arten mit Vorkommen in Salzburg sind: *Betonica alopecuros*, *Gentiana pumila*, *Heracleum austriacum*, *Phyteuma persicifolium*, *Potentilla clusiana*, *Ranunculus hybridus*, *Saussurea pygmaea*, *Saxifraga burseriana* und *Senecio abrotanifolius* (siehe auch RABITSCH & ESSL 2009).

6 Floristische Erforschung Salzburgs

Die Floristische Erforschung Salzburgs (siehe auch EICHBERGER & HEISLEMAYER 2004, WITTMANN et al. 1987) hat eine lange Tradition und die Zahl der

Botaniker, die sich mit der Pflanzenwelt dieses Bundeslandes beschäftigt haben, ist groß und weist mehrere bedeutende Namen auf.

Einer der ersten war sicherlich BURSER, der im Jahre 1620 am Radstädter Tauernpass die Alpenflora erforschte. Bereits Ende des 18. Jahrhunderts erschien eine Zusammenstellung der Salzburger Pflanzenarten in der von SCHRANK (1793) verfassten *Primitiae florae salisburgensis*; nur wenige Jahre später (1797) veröffentlichte BRAUNE eine dreibändige *Salzburger Flora*. In den darauffolgenden Jahren besuchte eine Reihe von bekannten europäischen Botanikern das Bundesland (damals noch bis zu den „Franzosenkriegen“ Fürsterzbistum Salzburg), um nach interessanten Alpenpflanzen zu suchen, besonders die Namen HOPPE, FUNK, FLÖRKE, HORNSCHUCH und RUDOLFI sind zu erwähnen.

Auf Grund dieser eifrigen Forschungstätigkeit ließ auch die nächste Landesflora (HINTERHUBER & HINTERHUBER 1851) nicht lange auf sich warten. Das wohl umfassendste Werk über die Pflanzenwelt Salzburgs erschien in den Jahren 1866 bis 1879: die *Flora des Herzogtums Salzburg* von A. E. SAUTER, eine Zusammenstellung in mehreren Teilen, die Vegetationskunde, Gefäßpflanzen, Laub- und Lebermoose, Flechten, Algen sowie Pilze beinhaltet. Mit dieser Landesflora hat SAUTER die Grundlage für sämtliche weitere floristische Studien im Bundesland Salzburg geschaffen. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts veröffentlichte HINTERHUBER & PICHLMAER (1878, 1899) ein Florenwerk, das jedoch gegenüber dem Sauter'schen nur wenige neue Erkenntnisse brachte. Weitere Beiträge zur Landesflora erfolgten durch FUGGER & KASTNER (1891 und 1899) in den Mitteilungen der Gesellschaft zur Salzburger Landeskunde.

Einen Meilenstein in der Erforschung der Pflanzenwelt unseres Bundeslandes stellt die *Vegetation und Flora des Lungaus* von VIERHAPPER (1935) dar, welche sicherlich zu den ausführlichsten monographischen Arbeiten, einen Gau Salzburgs betreffend, zählt.

Alle Publikationen wurden von LEEDER & REITER (1958) zusammengefasst und durch zahlreiche eigene Beobachtungen erweitert. Ihr Werk die *Kleine Flora des Landes Salzburg* zählte damals zu den besten und umfassendsten Florenwerken im Kreis der österreichischen Bundesländer.

Auf der Botanikertagung 1964 in München schlugen EHRENDORFER & HAMANN (1965) vor, die Vertreter der mitteleuropäischen Flora in ihrem Areal großflächig zu erfassen. Im Rahmen dieses Projektes wurde Mitteleuropa in Grundfelder und Quadranten unterteilt, die den Grundraster für die Kartierung bilden. Teile dieses Projektes sind schon publiziert (HÄUPLER 1988), andere werden demnächst erscheinen. Der Salzburger Anteil wurde von WITTMANN et al. 1987 veröffentlicht. Inzwischen sind die Ergebnisse dieses Projektes auch in die neue *Exkursionsflora von Österreich* (FISCHER et al. 2008) eingeflossen. In Salzburg gab das Erscheinen des *Atlas der Gefäßpflanzen* (WITTMANN et al. 1987) wichtige Impulse für die weitere Erforschung des Landes Salzburg, welche

in vielen Publikationen, z. B. in den Mitteilungen der Gesellschaft zur Salzburger Landeskunde (laufende Beiträge von W. Strobl, C. Eichberger, C. Arming) und den Linzer Biologischen Beiträgen (H. Wittmann, P. Pilsl, O. Stöhr) ihren Niederschlag fanden. Aus diesen Aktivitäten ist auch die Neugründung der Salzburger botanischen Arbeitsgemeinschaft am Haus der Natur (SaBotAG) zu verstehen. Wichtige Mitarbeiter dabei sind: O. Stöhr (Leitung), H. Wittmann, P. Pilsl, Ch. Schröck, R. Kaiser, G. Nowotny u. v. a. Als letzte Ergänzung der Flora von Salzburg sind die Bände der Schriftenreihe *Sauteria* zu nennen. Insbesondere die Bände 12 (PILSL 2003, Bibliographie der botanischen Literatur), 13 (TÜRK 2004, Beiträge zur Flora von Salzburg, 2004) und der Band 17 (PILSL et al. 2008, Neophytenflora der Stadt Salzburg) geben wertvolle Informationen.

Literatur

- BECK-MANNAGETTA, P. (1996): Geologische Übersichtskarte der Republik Österreich mit tektonischer Gliederung. – rev. Nachdruck der Ausgabe 1964, Geologische Bundesanstalt, Wien.
- BRAUNE, F.A. v. (1797): Salzburgische Flora oder Beschreibung der in dem Erzstifte Salzburg wildwachsenden Pflanzen. – Verlag der Mayrischen Buchhandlung, Salzburg, Bd. I: 426 pp., Bd. II: 836 pp., Bd. III: 380 pp.
- BRAUNTINGL, R., PESTAL G. & HEJL, E. (2006): Geologische Karte von Salzburg 1:200 000. – Geologie der österreichischen Bundesländer, Geologische Bundesanstalt, Wien.
- DEL NEGRO, W. (1983): Geologie des Landes Salzburg. – Schriftenreihe des Landespressebüros (Amt Salzb. Landesreg.), 152 pp., 1 Kartenskizze, 27 Abb., Salzburg.
- EFTHYMIADES, D., JONES, P., BRIFFA, K.R., AUER, I., BÖHM, R., SCHÖNER, W., FREI, C. & SCHMIDL, J. (2006): Construction of a 10-min-gridded precipitation data set for the greater Alpine Region for 1800–2003. – Journal of Geophysical Research, 111: 1–40.
- EHRENDORFER, F. & HAMANN, U. (1965): Vorschläge zu einer floristischen Kartierung Mitteleuropas. – Mitt. Deutsch. Bot. Ges. 78: 35–50.
- EICHBERGER, C. & HEISELMAYER, P. (2004): Die floristische Erforschung Salzburgs im Überblick. – *Sauteria* 13: 7–13, Verlag Just, Dorfbeuren, Salzburg.
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. – 5. Aufl. UTB große Reihe, Ulmer, Stuttgart.
- FISCHER, M., OSWALD, K. & ADLER, W. (2008): Exkursionsflora von Österreich, Liechtenstein und Südtirol. – Oberösterreichisches Landesmuseum, Linz, 1392 pp.
- FUGGER, E. & KASTNER, K. (1891): Beiträge zur Flora des Herzogthums Salzburg. – Mitt. Ges. Salzb. Landesk. 31: 254–321.
- FUGGER, E. & KASTNER, K. (1899): Beiträge zur Flora des Herzogthums Salzburg II. – Mitt. Ges. Salzb. Landesk. 39: 29–79, 169–212.
- GAMS, H. (1931/32): Die klimatische Begrenzung von Pflanzenarealen und die Verteilung der hygrischen Kontinentalität in den Alpen. – Zeitschr. Ges. Erdkunde Berlin 1931: 321–346, 1932: 52–68, 178–198.
- HÄUPLER, H., SCHÖNFELDER, P. & SCHUHWERK, F. (1988): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. – Ulmer, 768 pp.
- HIJMANS, R., CAMERON, S., PARRA, J., JONES, P. & JARVINS, A. (2005): Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. – International Journal of Climatology 25: 1965–1978.
- HINTERHUBER, J. & PICHLMAYER, F. (1879): Prodröm einer Flora des Kronlandes Salzburg und

- deren angrenzenden Ländertheile. 2. gänzl. umgearbeitete Aufl. – Verlag Heinrich Dieter, Salzburg, 313 pp.
- HINTERHUBER, J. & PICHLMAYER, F. (1899): Prodrömus einer Flora des Kronlandes Salzburg und deren angrenzenden Ländertheile. 2. gänzl. umgearbeitete Aufl., neue Ausg. – Verlag Heinrich Dieter, Salzburg, 313 pp.
- HINTERHUBER, R. & HINTERHUBER, F. (1851): Prodrömus einer Flora des Kronlandes Salzburg und deren angrenzenden Ländertheilen. – Oberer'sche Buchdruckerei Salzburg, 414 pp.
- LEEDER, F. & REITER, M. (1958): Kleine Flora des Landes Salzburg.- Naturwiss. Arbeitsgem. Haus der Natur in Salzburg, Salzburg, 348 pp.
- MAYER, H. (1974): Wälder des Ostalpenraumes. – G. Fischer Verl. Stuttgart.
- MERXMÜLLER, H. (1952): Untersuchungen zur Sippengliederung und Arealbildung in den Alpen. – Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere 17: 96–133, München.
- MERXMÜLLER, H. (1953): Untersuchungen zur Sippengliederung und Arealbildung in den Alpen II. – Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere 18: 135–158, München.
- MERXMÜLLER, H. (1954): Untersuchungen zur Sippengliederung und Arealbildung in den Alpen III. – Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere 19: 97–139, München.
- NIKLFIELD, H. (1972): Charakteristische Pflanzenareale. – in: BOBEK H., Atlas der Republik Österreich IV/1a–i, Österreichische Akademie der Wissenschaften, Wien.
- NIKLFIELD, H. (1973): Über Grundzüge der Pflanzenverbreitung in Österreich und einigen Nachbargebieten. – Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien, 113: 53–69.
- PILSL, P. (2003): Bibliographie der Botanischen Literatur über das Land Salzburg. Teil 1: Von den Anfängen bis 1980. – Sauteria 12, Verlag Just, Dorfbeuern, Salzburg, 398 pp.
- PILSL, P., SCHRÖCK, C., KAISER, R., GEWOLF, S., NOWOTNY, G., STÖHR, O. (2008): Neophytenflora der Stadt (Österreich). – Sauteria 17; Verlag Just, Dorfbeuern, Salzburg, 612 pp.
- REHDER, H. (1965): Die Klimatypen der Alpenkarte im Klimadiagrammweltatlas und ihre Beziehung zur Vegetation. – Flora B 156: 78–93.
- SAUTER, A.E. (1868): Spezielle Flora der Gefäßpflanzen des Herzogtums Salzburg. – Mitt. Ges. Salz. Landes. 8: 81–283.
- SAUTER, A.E. (1879): Spezielle Flora der Gefäßpflanzen des Herzogtums Salzburg. 2. Aufl. – Verlag der Mayrischen Buchhandlung, Salzburg, 155 pp.
- SCHRANK, F. de P. (1793): Primitiae florae salisburgensis. – Apud Varrentrop & Wenner, Francofurti ad Moenam, 240 pp.
- SCHRÖTER, C. (1926): Das Pflanzenleben der Alpen. – 2. Aufl., Rauhstein, Zürich.
- SEEFELDNER, E. (1961): Salzburg und seine Landschaften – eine geographische Länderkunde. – Das Bergland Buch, Salzburg/Stuttgart.
- STEINHAUSER, F., ECKEL, O. & LAUSCHER, F. (1958): Klimatographie von Österreich. – Denkschriften der Gesamtakademie, Band 3, 1. Lieferung / Österreichische Akademie der Wissenschaften.
- STEINHAUSER, F., ECKEL, O. & LAUSCHER, F. (1960): Klimatographie von Österreich. Lufttemperatur. – Denkschr. Österr. Akademie d. Wissensch., Bd. 3, 2. Lief.: 137–380.
- TOLLMANN, A. (1977–1986): Geologie von Österreich. – Deuticke, Wien Bd. 1, 1977, Bd. 2, 1985, Bd. 3, 1986.
- TÜRK, R. (ed.) (2004): Beiträge zur Flora von Salzburg. – Sauteria 13, Verlag Just, Dorfbeuern, Salzburg, 471 pp.
- VIERHAPPER, F. (1935): Vorarbeiten zu einer pflanzengeographischen Karte Österreichs XIV. Vegetation und Flora des Lungaus (Salzburg). – Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 16: 1–289.
- WAGNER, H. (1970): Natürliche Vegetation. – In Österreich Atlas 5. Lieferung IV/3, Österreichische Akademie der Wissenschaften, Wien.
- WAGNER, H. (1985): Die natürliche Pflanzendecke Österreichs. – In: Beiträge zur Regionalforschung Band 6, 1 Karte, Österreichische Akademie der Wissenschaften, Wien.
- WALTER, H. & LIETH, H. (1960–1967): Klimadiagramm Weltatlas. – 2. Lieferung 1964, Fischer, Jena.

Naturschutz im Bundesland Salzburg (Österreich)

Bewahrung der Vielfalt an Landschaftsformen, Lebensräumen und Arten

Nature conservation in the Federal Province of Salzburg (Austria)
– Preserving the diversity of landscapes, habitats and species

– Günther Nowotny –

Schlagwörter: Österreich, Salzburg, Naturschutz, Landschaftsschutz, Naturschutzrecht, Schutzgebiete, Lebensraumschutz, Artenschutz

Keywords: Austria, Salzburg, nature protection, landscape conservation, nature protection law, protected sites and areas, biotope protection, species protection

Zusammenfassung

Das Bundesland Salzburg weist großartige Landschaften, eine beachtliche Ausstattung mit verschiedenen Lebensraumtypen und eine beeindruckende Artenvielfalt auf. Zu deren Schutz und Erhaltung existiert ein umfassendes naturschutzrechtliches Instrumentarium. In Österreich fällt die Naturschutzgesetzgebung in die Kompetenz der Bundesländer, allerdings ergeben sich aus dem Beitritt Österreichs zur Europäischen Union und zu verschiedenen Abkommen und Konventionen auch internationale Verpflichtungen. Das Salzburger System der Schutzobjekte und Schutzgebiete besitzt einen gewissermaßen hierarchischen Aufbau und umfasst Naturdenkmäler, geschützte Naturgebilde, Baumschutzbestimmungen, geschützte Landschaftsteile, Landschaftsschutzgebiete, Naturschutzgebiete, Naturparke, einen Nationalpark und Natura-2000-Gebiete. Naturwaldreservate, das Europäische Naturschutzdiplom, biogenetische Reservate und Ramsar-Gebiete besitzen eher den Charakter einer zusätzlichen Prädikatisierung für Schutzgebiete der angeführten Kategorien, bedeuten aber teilweise auch eine zusätzliche internationale Absicherung. Weitere landesweite Naturschutzinstrumente sind der gesetzliche Lebensraumschutz für definierte Biotoptypen und Artenschutzbestimmungen für Pflanzen, Tiere und Pilze.

Abstract

The Federal Province of Salzburg features grandiose landscapes, a remarkable diversity of biotope types and an impressive species richness. Nature protection law in Salzburg provides a comprehensive bundle of legal instruments to shelter and preserve this diversity. In Austria nature protection legislation is a competence of the Federal Provinces, but there exist some international obligations be-

cause of Austria's membership of the European Union and the state's accession to other conventions and treaties. The system of protected sites and areas in the Federal Province of Salzburg has a hierarchical structure and includes natural monuments, protected natural structures, regulations for the conservation of trees, protected landscape components, landscape protection areas, nature reserves, nature parks, a national park and Natura 2000 areas. Forest nature reserve, the European Diploma of Protected Areas, Biogenetic Reserve and Ramsar site are additional titles for protected areas of the listed categories. Some of them cause an accessory international protection. Other legal instruments of nature protection with countrywide validity are biotope protection for defined types of habitats and regulations for species protection of plants, animals and mushrooms.

1 Einleitung

Das mit einer Gesamtfläche von ca. 7 154,5 km² eher kleine Bundesland Salzburg nimmt geographisch gesehen eine zentrale Stellung in Österreich ein. Bezogen auf die Flächenanteile der verschiedenen Landesteile ist Salzburg im Wesentlichen ein walddreieckiges Gebirgsland, wobei sich die Höhenamplitude von etwa 380 m in den Salzachauen an der nördlichen Landesgrenze bis zum Gipfel des Großvenedigers mit 3 666 m im Herzen der Hohen Tauern erstreckt. Dementsprechend liegt es zum größten Teil in der alpinen biogeographischen Region nach der Fauna-Flora-Habitat-(FFH-)Richtlinie der Europäischen Union (vgl. ELLMAUER & TRAXLER 2000) sowie im Geltungsbereich der Alpenkonvention (vgl. HASSLACHER 2002). Nur im nördlichen Flachgau besitzt Salzburg auch einen Anteil an der kontinentalen Region (vgl. Abb. 1).

Die naturräumliche Gliederung Salzburgs, wie sie aktuell vom amtlichen Naturschutz vorgenommen wird (vgl. NOWOTNY & STADLER 2009), geht vom geologischen Aufbau und vom geomorphologischen Formenschatz aus. Danach wird die Landesfläche Salzburgs im Wesentlichen zwölf großen Einheiten zugeordnet, die teilweise noch weiter untergliedert werden (vgl. Abb. 1). Die Einteilung erfolgt von Norden nach Süden und von Westen nach Osten.

Im nördlichen Alpenvorland wird der von Molassezone, Helvetikum und Ultrahelvetikum geprägte Raum aufgrund der markanten Trennung durch den Rücken des Haunsberges und der recht unterschiedlichen dominierenden Landschaftsstrukturen in den Nordwestlichen Flachgau zwischen Salzach und Haunsberg sowie in das Gebiet der großen Vorlandseen aufgegliedert. Die von ausgedehnten Waldflächen geprägte Flachgauer Flyschzone liegt im Nordosten des Bundeslandes. An diese schließt nach Süden zu das Salzburger Salzkammergut an, das sich auf die Gebiete um den Fuschl- und Wolfgangsee sowie an den Südufern von Mond- und Attersee erstreckt.



Abb. 1: Naturräumliche Gliederung des Landes Salzburg. Durch den Flachgau verlaufen sowohl die Grenze zwischen der kontinentalen und alpinen biogeographischen Region als auch jene des Geltungsbereiches der Alpenkonvention.

Fig. 1: Natural landscapes of the Federal Province of Salzburg. Red line: border between the continental and the alpine biogeographical region of the Fauna Flora Habitat Directive; yellow line: northern limits of the domain of the Alpine Convention.

Der von Flussablagerungen geprägte Salzburger Zentralraum zieht sich vom Salzburger Stadtgebiet im Talboden der Salzach weit in den Tennengau bis zur Lammermündung bei Golling hinein. Östlich davon nimmt die Osterhorngruppe, die zum Naturraum der Kalkvoralpen gehört und geologisch Teil der aus Kalk- und Dolomitgesteinen aufgebauten nördlichen Kalkalpen (DEL-NEGRO 1983) ist, relativ großen Raum ein. Zu den Kalkvoralpen zählt auch der Salzburger Anteil an den Chiemgauer Alpen im nördlichen Mitterpinzgau westlich der Saalach. Im Süden schließt das breite, West-Ost verlaufende, durch die Flüsse Saalach und Salzach in drei Teilräume untergliederte Band der Kalkalpen an. Westlich der Saalach befinden sich die Loferer und Leoganger Steinberge, im Zentrum umrahmen die Kalkhochalpen das so genannte „Deutsche Eck“ und östlich der Salzach liegt der Bereich vom Tennengebirge bis zum Gosaukamm.

Es folgt dann die von silikatischen Schiefergesteinen und Phylliten dominierte Grauwackenzone, die im Westen relativ breit ansetzt und dann nach Osten zu auskeilt. Südlich des von Westen nach Osten fließenden Oberlaufes der Salzach erstrecken sich die zum Alpenhauptkamm gehörenden Hohen Tauern mit den höchsten Gipfeln Salzburgs. Der Salzburger Anteil an der Nordabdachung dieses mächtigen Gebirgsmassivs beginnt im Westen im Wildgerlostal (Gemeinde Krimml, Pinzgau) und endet im Osten beim Großen Hafner (Gemeinde Muhr, Lungau). Geologisch bedeutsam ist das Tauernfenster, das aus Kernen von granitischem Zentralgneis besteht, die von der Schieferhülle ummantelt werden (DEL-NEGRO 1983). Das Fuscher Tal bildet die – auch in der Flora nachvollziehbare – Grenze zwischen den vorwiegend von silikatischen Gesteinen aufgebauten Westlichen und den Östlichen Hohen Tauern, in denen vermehrt Kalkglimmerschiefer und andere kalkhaltige Gesteine auftreten.

Der Naturraum Niedere Tauern umfasst das geologisch vielfältige Gebiet im Südosten des Landes zwischen Ennstal im Norden und dem Lungauer Zentralraum im Süden. Der von sanften Geländeformen geprägte südliche Zipfel des Lungaus ist den Nockbergen (Gurktaler Alpen) zuzurechnen. Die großen inneralpinen Täler und Becken verteilen sich über den gesamten Alpenanteil des Bundeslandes und sind durchwegs von Gletscher- und geologisch jungen Flussablagerungen bedeckt. Unter den Teilräumen dieser zusammenfassenden naturräumlichen Einheit nimmt der Lungauer Zentralraum aufgrund seiner Höhenlage auf über 1 000 m und seines kontinental getönten Klimas eine gewisse Sonderstellung ein.

Aus der Vielfalt der Naturräume Salzburgs in Hinblick auf den Gesteinsuntergrund, das häufig von den eiszeitlichen Gletschern geprägte Relief und die jeweils vorhandenen Höhenstufen resultieren charakteristische Landschaftsformen und unterschiedliche Vegetationsbedeckung, die wesentlich die Schönheit und Attraktivität dieses Landes begründen. Allerdings kam es in den letzten Jahrzehnten wie in nahezu allen Kulturlandschaften Mitteleuropas auch in

Salzburg durch Technisierung und Industrialisierung vielfach zu tief greifenden Veränderungen und Lebensraumverlusten. Der vor allem seit der Mitte des 20. Jahrhunderts rasante Landschaftswandel hat seine Ursachen in einer wachsenden Verbauung und Versiegelung durch Siedlungs- und Gewerbegebiete sowie Verkehrsinfrastruktur, in energietechnischen und – vor allem für den Wintersport – touristischen Erschließungen bis hinauf in die alpine und nivale Stufe sowie in der Intensivierung von Land- und Forstwirtschaft. Immer größere und kraftvollere Maschinen erleichtern zwar die Arbeit, führten aber vielerorts zu einer Ablösung der früher kleinteiligen, vielgestaltigen und bunten Fluren durch große, mittels Geländeänderungen „maschinengerecht“ gestaltete, in Erscheinungsbild und Pflanzenbewuchs weitgehend monotone Flächen. Aus landwirtschaftlicher Sicht „unproduktive“ oder so genannte „Grenzertragsflächen“ wurden zerstört oder fielen der Verbrachung anheim. Beispielsweise erreichte der Verlust an offenen Feuchtgebietslebensräumen in Teilen des Flachgaus das dramatische Ausmaß von 70–80 % der noch in den 1950er Jahren vorhandenen Flächen (vgl. PEER 1986, TÜRK 1996, 1999, ARMING et al. 2008).

Trotz aller bisherigen Einbußen verfügt das Land Salzburg aber noch immer über großartige Landschaften, eine beachtliche Ausstattung mit verschiedenen Lebensraumtypen und eine beeindruckende Artenvielfalt. Zur Bewahrung dieser landschaftlichen und ökologischen Diversität wurde schon früh im 20. Jahrhundert mit der naturschutzrechtlichen Ausweisung von Schutzobjekten und Schutzgebieten begonnen. Mittlerweile ist das Instrumentarium des amtlichen Naturschutzes erheblich angewachsen und es kann auf die jeweiligen Gegebenheiten in den Naturräumen des Landes durch geeignete Schutzgebietskategorien und andere Maßnahmen Bedacht genommen werden.

2 Rechtliche Grundlagen

Aufgrund der föderalistischen Verfassung des Staates Österreich fällt die Naturschutzgesetzgebung in die Kompetenz der Bundesländer. Anders als in Deutschland gibt es in Österreich kein Bundesrahmennaturschutzgesetz, allerdings wurden durch den Beitritt Österreichs zur Europäischen Union im Jahr 1995 die Vogelschutz- und die Fauna-Flora-Habitat-(FFH-) Richtlinie sowie mehrere Durchführungsprotokolle der Alpenkonvention durch das Inkrafttreten im Jahr 2002 zu österreichweit geltendem Recht. Auch aus dem Beitritt zu anderen internationalen Abkommen und Konventionen (z. B. Washingtoner Artenschutzabkommen CITES, Ramsar-Konvention, Biodiversitätskonvention, Berner Konvention) erwachsen Österreich Verpflichtungen, die von den Bundesländern umzusetzen sind.

Die rechtlichen Instrumentarien des hoheitlichen Naturschutzes auf Landes-

ebene sind Gesetze, Verordnungen und Bescheide. Die Basis bildet dabei das Naturschutzgesetz. Die erste umfassende naturschutzrechtliche Regelung für das Bundesland Salzburg mit Schwerpunkt auf dem Pflanzen- und Tierartenschutz stammte aus dem Jahr 1929 und führte bald darauf zu Schutzverordnungen beispielsweise für die Salzburger Stadtberge und den Fuschlsee (LOOS 2005 a). Mit dem Salzburger Naturschutzgesetz 1977 wurde zwar das Instrumentarium des amtlichen Naturschutzes um einen allgemeinen Landschaftsschutz erweitert, der Schwerpunkt der Einflussmöglichkeiten lag aber weiterhin auf Schutzgebieten und -objekten. Einen Meilenstein stellte die große Gesetzesnovelle 1992 dar, mit der neben einem Katalog von bewilligungs- bzw. anzeigepflichtigen Tatbeständen ein gesetzlicher Schutz für bestimmte Lebensraumtypen (z. B. verschiedene Feuchtbiotope, Fließgewässer, Stillgewässer, alpines Ödland) landesweit gesetzlich verankert wurde (LOOS 1993). Gemeinsam mit dem gleichzeitig ins Leben gerufenen Vertragsnaturschutz, durch den die Grundeigentümer bzw. Bewirtschafter eine Abgeltung für eine naturschutzkonforme Nutzung bzw. Pflege von Biotopflächen erhalten, gelang der wichtige Schritt vom segregativen, auf die Schutzgebiete beschränkten zum integrativen, im ganzen Land wirksamen Naturschutz. Weiters fiel 1992 der offizielle Startschuss für die landesweite Biotopkartierung, die 2008 abgeschlossen werden konnte (NOWOTNY & HINTERSTOISSER 1994, NOWOTNY 2009). Der EU-Beitritt Österreichs erforderte einige gesetzliche Anpassungen und führte nach jener von 1993 zu einer neuerlichen Wiederverlautbarung als Salzburger Naturschutzgesetz 1999 (LOOS 2005 a). Seither kam es zu ein paar kleineren Novellen, von denen die bislang letzte mit 1. Jänner 2008 in Kraft trat.

Das Naturschutzgesetz bildet die Grundlage für alle weiteren naturschutzrechtlichen Maßnahmen im Bundesland Salzburg. Auch das Gesetz über die Errichtung des Nationalparks Hohe Tauern im Land Salzburg (Salzburger Nationalparkgesetz 1983) beruht auf dieser Basis (vgl. ZWINK 1984, LOOS 2005 a). Alle anderen Schutzgebiete und -objekte sowie sonstige Ausführungsbestimmungen zum Naturschutzgesetz werden durch Verordnungen oder Bescheide erlassen, wobei auch die unterschiedlichen Zuständigkeiten – Landesregierung, Bezirksverwaltungsbehörden (Bezirkshauptmannschaften, Magistrat der Stadt Salzburg) oder Gemeinden – im Naturschutzgesetz geregelt sind (LOOS 2005 a, b).

3 Schutzgebiete und -objekte

Das System der Salzburger Schutzgebiete und Schutzobjekte besitzt einen gewissenmaßen hierarchischen Aufbau. Dieser orientiert sich an den Schutzzinhalten („Strenge“ der Schutzbestimmungen), an der Zuständigkeit für Erlassung und Vollzug sowie – mit Einschränkungen – an der Flächengröße. Neben dem Arten-

schutz standen der Objekt- und Landschaftsschutz für Einzelschöpfungen und Gebiete von hohem landschaftsästhetischen Wert am Beginn der Naturschutzgesetzgebung, ökologische Aspekte gewannen erst später mit dem öffentlichen Erstarken der Umweltbewegung in den 1970er und 1980er Jahren an Gewicht. Informationen zu den Salzburger Schutzgebieten und -objekten sind im Naturschutzbuch in der Naturschutz-Abteilung des Amtes der Salzburger Landesregierung einsehbar bzw. im Internet (<http://service.salzburg.gv.at/natur/Index>) öffentlich zugänglich.

3.1 Naturdenkmäler, geschützte Naturgebilde und Baumschutz

Zu einem Naturdenkmal (NDM) können nach den Bestimmungen des Salzburger Naturschutzgesetzes durch Bescheid der Bezirksverwaltungsbehörde Naturgebilde erklärt werden, die wegen ihrer wissenschaftlichen oder kulturellen Bedeutung, wegen ihrer Eigenart, Schönheit oder Seltenheit oder wegen des besonderen Gepräges, das sie dem Landschaftsbild geben, erhaltungswürdig sind. In diesen Schutz kann auch die nächste Umgebung einbezogen werden, wenn sie für den Erhaltungszustand oder das Erscheinungsbild des jeweiligen Naturgebildes mitbestimmend ist. Als Naturdenkmäler kommen insbesondere einzelne Bäume, Quellen, Wasserfälle, kleinflächige stehende Gewässer oder Moore, Schluchten, Klammen, Höhlen, besondere Felsbildungen (z. B. erratische Blöcke), Gletscherspuren (vor allem Gletscherschliffe und Gletschertöpfe), erdgeschichtliche Aufschlüsse oder Erscheinungsformen, Fundorte seltener Gesteine und Mineralien sowie fossile Tier- und Pflanzenvorkommen in Betracht.

Aus dieser exemplarischen Aufzählung lässt sich ableiten, dass auch vom Menschen beeinflusste oder gar geschaffene Objekte als Naturdenkmäler schutzwürdig sein können (Loos 2005 a). Gerade alte Einzelbäume gehen oft auf Pflanzungen anlässlich bestimmter Ereignisse zurück oder spielen im örtlichen Leben eine traditionelle Rolle. Ersteres trifft beispielsweise auf drei Bäume in der Gemeinde Bruck an der Glocknerstraße zu. Die „Sommer-Linde beim Gaferlgut“ und die „Eiche beim Woferlgut“ im Ortsgebiet von Bruck wurden zur Erinnerung an hingerichtete Rädelsführer des Bauernkrieges von 1525/26 gepflanzt, die „Linde beim Kirchenwirt in St. Georgen“ wurde 1732 auf dem Höhepunkt der Protestantenvertreibung von einem Auswanderer nach Ostpreußen gesetzt. Insgesamt befinden sich unter den Naturdenkmälern Salzburgs viele Sommer- und Winterlinden (*Tilia platyphyllos*, *T. cordata*), die als Hof- und Dorflinden eine lange Tradition besitzen. Unter ihren Kronen wurden Versammlungen abgehalten, fanden Kundmachungen statt, wurde Gericht gehalten, aber auch Feste gefeiert (Tanzlinde). Ein außergewöhnliches Exemplar ist die „Dorflinde in Faistenau“. Dieser monumentalen Sommerlinde mit einem Stammumfang von rund 8,5 m wird ein Alter von 1 000 Jahren zugesprochen – mehrere hundert Jahre

sind es jedenfalls. Da Bäume aber trotz ihrer Langlebigkeit nur eine begrenzte Lebenserwartung haben, mussten schon einige dieser Naturdenkmäler aufgelassen und gefällt werden, wobei an stark frequentierten Orten auch Aspekte der Verkehrssicherheit eine wesentliche Rolle spielen. So fiel das bekannte NDM „Kaiserbuche auf dem Haunsberg“, das in Erinnerung an einen Besuch von Kaiser Josef II. im Jahr 1779 gepflanzt worden war, dem physiologischen Alterungsprozess und letztlich 2004 einem Sturmereignis zum Opfer. Ein Ersatz („Neue Kaiserbuche“) erfolgte durch einen direkten Nachkommen der alten Rotbuche (*Fagus sylvatica*).

In den Gebirgsgauen finden sich naturgemäß mehr Naturdenkmäler, die auf geogenen Ursprung oder die landschaftsformenden Kräfte von Gletschern und Wasser zurückzuführen sind. Zu diesen zählen so bekannte Naturerscheinungen wie die „Krimmler Wasserfälle“ oder der „Gollinger Wasserfall“, Schlucht- und Klammstrecken wie die „Salzachöfen“ (Golling – Pass Lueg), die „Lammeröfen“ (Scheffau) oder die „Liechtensteinklamm“ (St. Johann im Pongau). Ein für die Kalkalpen bemerkenswertes Glazialrelikt stellt das NDM „Gletscherschliff in St. Koloman“ dar, das im Zuge eines Straßenausbaus entdeckt und freigelegt wurde. In den Hohen Tauern sind derartige Gletscherspuren häufiger zu finden, so sind allein in der Gemeinde Bad Gastein vier derartige Naturdenkmäler („Gletscherschliffe an der Böcksteiner Straße“, „Gletschermühle beim Parkhaus Bad Gastein“, „Gletschermühle am Süabhäng der Pyrkerhöhe“, „Gletschermühlen in Bad Gastein“) ausgewiesen.

Für einzelne oder kleinflächige Naturgebilde von nicht landesweiter, sondern nur örtlicher Bedeutung, die das Orts- oder Stadtbild besonders prägen bzw. hierfür eine besondere ästhetische Wirkung aufweisen oder nachweislich eine besondere lokale historisch-kulturelle Bedeutung besitzen, besteht die Möglichkeit zu einer Erklärung zu einem „geschützten Naturgebilde von örtlicher Bedeutung“ (GNG) durch Bescheid der Gemeindevertretung (in der Stadt Salzburg des Gemeinderates). Im Übrigen gelten vergleichbare Kriterien und Bestimmungen wie für Naturdenkmäler. Beiden Kategorien von Schutzobjekten ist gemeinsam, dass sie nach den aktuellen gesetzlichen Bestimmungen auf Einzelschöpfungen beschränkt sind und daher flächenhaft größere Schutzgebietsausweisungen als NDM oder GNG nicht vorgesehen sind. Es existieren allerdings noch einige größerflächige Naturdenkmäler aus früheren Zeiten, andere wie beispielsweise große Alleen aus der Zeit der Fürsterzbischöfe im Salzburger Stadtgebiet (z. B. „Hellbrunner Allee“, „Fürstenallee“, „Leopoldskroner Allee mit Leopoldskronstraße“) wurden in geschützte Landschaftsteile umgewandelt.

Da der Baumbestand der Stadt Salzburg wesentlich zu deren Schönheit und Lebensqualität beiträgt, wurde zusätzlich zu den landesgesetzlichen Unterschutzstellungen mit Beschluss des Gemeinderates die Salzburger Baumschutzverordnung 1992 (aktuelle Fassung 1998) verordnet (Loos 2005 a,b).

Geschützt sind Bäume auf öffentlichem und privatem Grund in ihrem Wurzel-, Stamm- und Kronenbereich, wenn sie einen bestimmten Stammumfang – gemessen in 1m Höhe – aufweisen und nicht unter definierte Ausnahmebestimmungen fallen. Dies bedeutet, dass sie ohne Bewilligung weder gefällt, ausgegraben, beschädigt oder so geschnitten werden dürfen, dass sie in ihrem Bestand oder weiteren Wachstum gefährdet oder in ihrem charakteristischen Aussehen wesentlich verändert werden. Für Eiben (*Taxus baccata*) gilt dieser Schutz ab einem Stammumfang von 50 cm und für Bäume der Gattungen Fichte (*Picea*), Lärche (*Larix*), Weide (*Salix*) und Pappel (*Populus*) mit mindestens 120 cm Stammumfang, für alle übrigen Laub- und Nadelholzbäume liegt der Grenzwert bei 80 cm Stammumfang.

3.2 Geschützte Landschaftsteile

Durch Verordnung der Bezirksverwaltungsbehörde können kleinräumige Landschaftsteile oder Grünbestände zu geschützten Landschaftsteilen (GLT) erklärt werden, wenn sie wenigstens eine der folgenden Voraussetzungen erfüllen:

1. Sie sind für das Landschaftsbild besonders prägend.
2. Sie enthalten besondere Lebensgemeinschaften von Pflanzen oder Tieren.
3. Sie haben besondere wissenschaftliche, kulturelle oder kleinklimatische Bedeutung.
4. Sie haben besondere Bedeutung für die Vernetzung einzelner Lebensräume untereinander.
5. Sie sind für die Erholung bedeutsam.
6. Sie sind für das Erscheinungsbild oder den Erhaltungszustand eines Naturdenkmals mitbestimmend.

Bei Erfüllung dieser Kriterien kommen vor allem Wasserläufe und Gewässerufer, Teiche, kleinflächige Moore, Naturwaldreservate, Fundorte von Mineralien und Fossilien, Baumgruppen, Parkanlagen, Alleen sowie Schutzpflanzungen für eine derartige Schutzgebietsausweisung in Betracht. Auf den jeweiligen Schutzzweck des GLT – seien es Aspekte des Arten- oder Lebensraumschutzes, des Naturhaushalts, des Biotopverbunds, der Landschaftsästhetik oder des Erholungswertes – ist in der Verordnung hinzuweisen. Dieser spielt im Vollzug eine wesentliche Rolle, da alle Eingriffe in einen GLT, die dem Schutzzweck zuwiderlaufen, untersagt sind (LOOS 2005 a).

Die aktuell 116 geschützten Landschaftsteile im Bundesland Salzburg decken entsprechend den gesetzlichen Vorgaben eine relative breite Palette an Lebensraum- bzw. Standorttypen ab. Diese umfasst beispielsweise natürliche bzw. naturnahe Bachläufe wie den „Anifer Alterbach“ oder die „Lonka Mäander“ (Mariapfarr, Weißpriach), Stillgewässer wie die „Lucia-Lacke“ (Niedernsill), die „Viehhofener Lacken“ (Viehhofen, Leogang) oder den als Amphibienlaichge-

wässer bedeutsamen „Mitterdielteich Pfarrwerfen“, kleinere Hoch- und/oder Niedermoorgebiete wie das „Adneter Moos“, das „Mäanderhochmoor im Heutal“ (Unken), das „Hochmoor am Dientener Sattel“ (Mühlbach am Hochkönig), das „Freimoos in Kuchl“ mit einem bemerkenswerten Bestand der Sibirischen Schwertlilie (*Iris sibirica*) oder das „Mooshamer Moos“ (Unternberg), für das Landschaftsbild und die Naherholung wertvolle Bereiche wie den Grünraum „Freisaal“ (Salzburg) oder den „Buchberg“ (Mattsee) sowie mehrere Baumreihen, Alleen und Parkanlagen wie die alten, von den Fürsterzbischöfen begründeten Alleen im Stadtgebiet, den „Aigner Park“ und den „Gnigler Park“ (Salzburg), die „Lärchen-Allee bei der Mitterbergalpe“ (Mühlbach am Hochkönig), die „Porscheallee“ (Zell am See), den „Alten Klostergarten“ (Tamsweg) oder die „Zirben auf dem Saukar“ (Großarl).

Einen interessanten Spezialfall stellt der GLT „Kopfweiden am Almkanal“ (Salzburg) dar. Durch regelmäßiges Schneiden der Ruten, die früher beispielsweise zum Korbflechten verwendet wurden, bleiben die Stämme der Weiden – hauptsächlich handelt es sich um Silber-Weiden (*Salix alba*) – niedrig und erhalten ein kopfiges Aussehen. Bei älteren Exemplaren wird dadurch das Entstehen von Faulstellen und modererfüllten Hohlräumen gefördert, die wiederum Lebensraum der Larven seltener xylobionter (holzbewohnender) Käfer, zum Beispiel des im Anhang II der FFH-Richtlinie angeführten Eremiten (*Osmoderma eremita*), sind.

Weitere Beispiele für geschützte Landschaftsteile, die primär der Erhaltung besonderer Vorkommen von Tier- und Pflanzenarten dienen, sind der „Steppenhang in Lofer“ mit Salzburgs einzigem Vorkommen des Österreichischen Zierlich-Federgrases oder Französischen Federgrases (*Stipa eriocalis* ssp. *austriaca*), die „Felsensteppe am Rainberg“ (Salzburg) mit besonders wärmeliebenden Relikten, der „Standort der Grünen Nießwurz (*Helleborus viridis*)“ (Seekirchen am Wallersee), die „Iris-Wiese bei Radstadt“ mit einem größeren Vorkommen von *Iris sibirica*, der extreme Trockenstandort „Falkensteinwand St. Gilgen“, wo auch die Felsenschwalbe (*Ptyonoprogne rupestris*) vorkommt, die „Moosenwand in Rauris“, die den in den Hohen Tauern übersommernden Weißkopf-Geiern (*Gyps fulvus*) als Schlafwand dient, oder die sieben Orchideenarten beherbergende „Orchideen-Streuwiese Knotzing – Lamprechtshausen“. Auf die Naturwaldreservate wird weiter unten gesondert eingegangen.

3.3 Landschaftsschutzgebiete

Gebiete außerhalb geschlossener Ortschaften können durch Verordnung der Landesregierung zu Landschaftsschutzgebieten (LSG) erklärt werden, wenn sie wenigstens eine der folgenden Voraussetzungen erfüllen:

1. Sie weisen eine besondere landschaftliche Schönheit auf.

2. Sie sind für die Erholung als charakteristische Naturlandschaft oder als naturnahe Kulturlandschaft bedeutend.

Auf den wiederum für den Vollzug wichtigen Schutzzweck ist in der Verordnung hinzuweisen. Aufgrund der gleichen Kriterien für die Schutzgebietsausweisung und der daraus resultierenden analogen Zielsetzungen wurde eine Allgemeine Landschaftsschutzverordnung (ALV) erlassen, in der diejenigen Maßnahmen angeführt sind, die in allen LSG einer naturschutzbehördlichen Bewilligung bedürfen. Die für den Vollzug zuständige Bezirksverwaltungsbehörde hat die Bewilligung zu erteilen, wenn durch die beantragte Maßnahme der Charakter der Landschaft, der Naturhaushalt und der Schutzzweck des Gebietes nicht beeinträchtigt werden (vgl. LOOS 2005 a, b).

Derzeit bestehen im Bundesland Salzburg 53 Landschaftsschutzgebiete, die zusammen eine Fläche von knapp 1 065 km² einnehmen. Auf den starken Nutzungsdruck auf die Ufer der Salzburger Seen wurde bereits relativ früh mit einer eigenen Seenschutzverordnung, einer Sonderform der Landschaftsschutzgebietsverordnung, reagiert. Damit wurden die Wasserflächen und ein die Seen umgebender Geländestreifen von je 500 m Breite naturschutzrechtlichen Bestimmungen unterworfen. Nach verschiedenen Änderungen gilt die adaptierte Seenschutzverordnung 2003 für 16 Seen (LOOS 2005 a). Weitere Landschaftsschutzgebiete runden andere hochrangige Schutzgebiete ab und stellen somit wichtige Pufferzonen dar. Dies trifft beispielsweise für die LSG „Oberpinzgauer Nationalpark-Vorfeld“, „Felbertal – Ammertal – Dorferöd“, „Großglockner Hochalpenstraße“, „Gasteiner Tal“ und „Hüttschlager Talschlüsse“ im Zusammenhang mit dem „Nationalpark Hohe Tauern“ oder für das LSG „Göll, Hagen-, Hochköniggebirge, Steinernes Meer“ im Vorfeld des Natur- und Europaschutzgebietes „Kalkhochalpen“ zu.

Weitere Landschaftsschutzgebiete von herausragender landschaftlicher Schönheit und hohem Erholungswert sind beispielsweise die „Postalm“ (Abtenau, Strobl), Salzburgs größtes zusammenhängendes Almgebiet, das LSG „Schafberg – Salzkammergutseen“ (St. Gilgen, Strobl), das LSG „Gerhardstein – Hintertal – Weißbacher Gemeinschaftsalm“ (St. Martin bei Lofer, Weißbach bei Lofer), das LSG „Lantschfeld, Oberes Zederhaustal, Oberes Murtal“ (Muhr, Tweng, Zederhaus) oder das LSG „Bundschuhtal – Lungauer Nockgebiet“ (Ramingstein, Thomatal). Für die Bewohner im städtischen Zentralraum stellen „Plainberg“, „Salzachsee – Saalachspitz“, „Aigner Au“, „Kapuzinerberg“, „Mönchsberg – Rainberg“, „Leopoldskroner Moos“, „Salzburg-Süd“ und „Untersberg“ wichtige Naherholungsgebiete dar.

3.4 Naturschutzgebiete

Damit außerhalb geschlossener Ortschaften gelegene Gebiete durch Verordnung der Landesregierung zu Naturschutzgebieten (NSG) erklärt werden können, müssen sie wenigstens eine der nachstehenden Voraussetzungen erfüllen:

1. Sie weisen eine völlige oder weitgehende Ursprünglichkeit auf.
2. Sie weisen seltene oder gefährdete Tier- oder Pflanzenarten auf.
3. Sie weisen seltene oder charakteristische Lebensgemeinschaften von Tieren oder Pflanzen auf.

Grundsätzlich ist in Naturschutzgebieten jeder Eingriff in die Natur untersagt, sodass diese Schutzgebietskategorie zu den strengsten nach dem Salzburger Naturschutzgesetz zählt. In der Schutzgebietsverordnung können allerdings bestimmte Maßnahmen allgemein gestattet oder die Möglichkeit einer Ausnahmegewilligung durch die Landesregierung (Vollzugsbehörde) für bestimmte Eingriffe vorgesehen werden, wobei es jedoch zu keinem Widerspruch zum in der Verordnung anzuführenden Schutzzweck kommen darf (Loos 2005 a).

Bei der Ausweisung von NSG standen und stehen in der Regel ökologische Aspekte – wie eben die Erhaltung von Lebensräumen – im Vordergrund. Dies spiegelt sich auch bei den derzeit 28 Naturschutzgebieten des Landes Salzburg wider, die insgesamt eine Fläche von ca. 367,5 km² einnehmen. Das nach dem Nationalpark Hohe Tauern mit über 236 km² Fläche zweitgrößte Schutzgebiet des Landes ist das NSG „Kalkhochalpen“. Diese bis fast 3000 m Höhe aufragenden mächtigen Gebirgsstöcke mit ihren weiten verkarsteten Hochplateaus und ihren großen, vielfach ausgedehnten Höhlensystemen bilden zwischen Saalach und Salzach das Herzstück der Salzburger Kalkalpen. Zu ihnen zählen die Reiter Steinberge, das Steinerne Meer, das Hochkönigsmassiv, das Hagengebirge und das Göllmassiv, die gemeinsam das so genannte Deutsche Eck mit dem „Nationalpark Berchtesgaden“ umrahmen.

Weitere NSG, durch die Gebirgsökosysteme geschützt werden, sind das „Tennengebirge“ an der Grenze zwischen Tennengau und Pongau, das ebenfalls an ein bayerisches Schutzgebiet angrenzende „Sonntagshorn-West“ (Unken) und das malerische Gebiet „Paarseen – Schuhflicker – Heukareck“ (Dorfgastein, Großarl, St. Veit im Pongau). Auf dem „Gerzkopf“ (Annaberg-Lungötz, Eben im Pongau, Filzmoos, St. Martin am Tennengebirge) und im NSG „Rosanin“ (Ramingstein, Thomatal), das naturräumlich bereits dem Kärntner Nockgebiet (Gurktaler Alpen) zuzuordnen ist, zählen neben den Gebirgslandschaften auch hochwertige Feuchtlebensraumsysteme zu den vorrangigen Schutzgütern.

Ein großer Teil der Salzburger Naturschutzgebiete wurde in Mooregebieten ausgewiesen. Diese umfassen sowohl Verlandungsmoore an den Salzburger Vorlandseen (z. B. am Wallersee und den Trumer Seen) und den Salzkammergutseen (Fuschl- und Wolfgangsee) als auch Hoch-, Übergangs- und Niedermoorkom-

plexe in verschiedenen Höhenlagen. Die als Wiesenbrüterlebensraum bedeutsame „Oichtenriede“ (Dorfbeuern, Nußdorf am Haunsberg) zählt ebenso zu dieser Gruppe wie das „Wenger Moor“ am Wallersee (Köstendorf, Neumarkt und Seekirchen am Wallersee), in dem Salzburgs erstes EU-LIFE-Projekt durchgeführt wurde, die „Sieben Möser auf der Gerlosplatte“ (Krimml) oder die „Überlingmoore“ (Tamsweg). Bemerkenswert sind das „Weidmoos“ (Lamprechtshausen, St. Georgen bei Salzburg) und das „Bürmooser Moor“. In diesen südlichen Ausläufern des großen Ibmer Moors in Oberösterreich wurde früher industriell Torfabbau betrieben. Durch Wiedervernässungs- und andere Renaturierungsmaßnahmen entstanden hier vor allem für die Tierwelt, insbesondere die Vogel fauna, bedeutsame Feuchtlebensräume.

Erwähnenswerte NSG sind auch die Wildflusslandschaft „Tauglgries“ im Tennengau (Bad Vigaun, Kuchl) und die 80 m tiefe „Schwarzbergklamm“ (Unken). Letztere zählt zu den längsten in Österreich und weist als Besonderheiten Dunkelräume und Dunkelkammern auf.

3.5 Naturparke

Durch Verordnung der Landesregierung können Gebiete, die für die Erholung der Bevölkerung oder für die Vermittlung von Wissen über die Natur besonders geeignet sind und deren Erholungs- oder Bildungswert durch entsprechende Pflege- und Gestaltungsmaßnahmen gesteigert worden ist, zum Naturpark erklärt werden. Weitere Voraussetzungen sind, dass es sich um ein bereits als geschützter Landschaftsteil, Landschafts- oder Naturschutzgebiet geschütztes Gebiet handelt und dass die allgemeine Zugänglichkeit, die Erhaltung des besonderen Wertes und eine Betreuung des Gebietes gewährleistet sind. Zudem muss der Antrag auf Ausweisung des Naturparks von den in Betracht kommenden Grundeigentümern vorgelegt werden. Beim Naturpark handelt es sich damit eigentlich nicht um eine eigene Schutzkategorie, sondern um eine Prädikatisierung eines bestimmten Schutzgebietes, das zusätzliche Voraussetzungen erfüllt (Loos 2005 a).

Erforderlichenfalls ist für den Naturpark ein Erhaltungs- und Gestaltungsplan zu erstellen, der der Landesregierung zur Genehmigung vorgelegt werden muss. Weiters kann die Landesregierung in der Verordnung Anordnungen über die allgemeine Benützung treffen, soweit dies zur Erfüllung des Zweckes des Naturparks notwendig erscheint.

Aktuell existieren im Bundesland Salzburg drei Naturparke, die alle innerhalb von Landschaftsschutzgebieten ausgewiesen wurden. Es sind dies die Naturparke „Untersberg“ (Großgmain), „Riedingtal“ (Zederhaus) und „Weißbach“ (St. Martin und Weißbach bei Lofer). Alle drei Gebiete zeichnen sich durch eine enge Verzahnung von Kulturlandschaften (z. B. Almen) mit naturnahen bis na-

türlichen Lebensräumen aus. Für den Naturpark „Weißbach“ wurde auch eine einschlägig ausgebildete Schutzgebietsbetreuerin engagiert.

3.6 Nationalpark

Nach den Bestimmungen des Salzburger Naturschutzgesetzes ist ein Nationalpark eine durch ihre charakteristischen Geländeformen und ihre Tier- und Pflanzenwelt für Österreich – also nicht nur für das Bundesland – repräsentative Landschaft, die zum Wohl der Bevölkerung und zum Nutzen der Wissenschaft sowie zur Förderung der Wirtschaft zu erhalten ist. Der Nationalpark hat einem möglichst großen Kreis von Menschen ein eindrucksvolles Naturerlebnis zu ermöglichen, einer ständigen Verwaltung unterworfen und durch eine wissenschaftliche Betreuung gesichert zu sein (vgl. LOOS 2005 a).

Im Bundesland Salzburg existiert nur der „Nationalpark Hohe Tauern“, der sich in seiner Gesamtheit auch auf die Bundesländer Kärnten und Tirol erstreckt. Da der Naturschutz in Österreich in die ausschließliche Kompetenz der Bundesländer fällt, wurde in jedem der drei von diesem Nationalpark betroffenen Länder ein eigenes Nationalparkgesetz mit zugehörigen Verordnungen erlassen und jeweils eine Nationalparkverwaltung eingerichtet. Die Koordination erfolgt durch einen Nationalparkrat, in dessen Vorsitz sich die Länder abwechseln. Die rechtliche Basis für diese Zusammenarbeit wurde durch eine Vereinbarung nach Artikel 15 a des Bundesverfassungsgesetzes gelegt, in die auch der Bund als wesentlicher Geldgeber integriert ist.

Der „Nationalpark Hohe Tauern“ im Kern der Ostalpen ist mit einer Gesamtfläche von 1 787 km² Österreichs größter Nationalpark. Der heute über 805 km² große Salzburger Anteil an der Nordabdachung von Krimml bis Muhr wurde durch das Salzburger Nationalparkgesetz 1983 zum Nationalpark erklärt (vgl. ZWINK 1984). Durch die zugehörige Verordnung über die Schutzgebietsabgrenzung wurden 1984 zunächst 667 km² im Pinzgau als Nationalpark ausgewiesen, die Erweiterung auf die Gebietsanteile im Pongau und Lungau erfolgte 1991. Nach langjährigen Bemühungen erhielt der Salzburger Anteil des „Nationalparks Hohe Tauern“ 2006 die internationale Anerkennung nach den IUCN-Kriterien. Der Sitz der Salzburger Nationalparkverwaltung befindet sich in Mittersill.

Der Nationalpark umfasst sowohl seit Jahrhunderten vom Menschen geprägte Kulturlandschaften als auch weitgehend ursprüngliche Naturräume, woraus eine Gliederung in drei Zonen mit unterschiedlichen Schutzbestimmungen resultiert. Ziel in der Außenzone mit den forstlich genutzten Wäldern und den Almflächen in den Talböden und an den Flanken der Tauerntäler ist es, diese traditionelle Kulturlandschaft in ihrem für die Zentralalpen typischen Erscheinungsbild zu erhalten, was auch die ordnungsgemäße land- und forstwirtschaftliche Nutzung einschließt. Definitiv ausgeschlossen sind aber großtechnische Erschließungen,

wie z. B. für die Energiewirtschaft oder den Tourismus (insbesondere Anlagen für den Schisport). In den vom Menschen nur wenig oder gar nicht beeinflussten Kernzonen des Nationalparks ist jeder Eingriff in die Natur und den Naturhaushalt sowie jede Beeinträchtigung des Landschaftsbildes untersagt. Den strengsten Schutz (z. B. auch durch Betretungsverbote oder Wegegebote) genießen die Sonderschutzgebiete, die in der Kern- und/oder Außenzone ausgewiesen werden können und der vollen Erhaltung ihrer landschaftlichen und ökologischen Bedeutung einschließlich ihrer Tier- und Pflanzenwelt dienen. Derzeit existieren im Salzburger Anteil des „Nationalparks Hohe Tauern“ die drei Sonderschutzgebiete „Pifflkar“ (Fusch), „Wandl“ (Rauris) und „Inneres Untersulzbachtal“ (Neukirchen am Großvenediger).

An dieser Stelle sei auch angemerkt, dass es in den 1980er und 1990er Jahren Überlegungen zu einem zweiten Nationalpark auf Salzburger Boden gab. Konkret sollte das Naturschutzgebiet „Kalkhochalpen“ – oder zumindest große Teile davon – zum Nationalpark erklärt werden. Ein wesentliches Argument war, dass dieses Schutzgebiet den bayerischen „Nationalpark Berchtesgaden“ auf österreichischem Staatsgebiet abrundet und ergänzt. Dieser Nationalpark im Südosten Deutschlands mit Watzmann, Königssee, Wimbachgries, Hochkalter und Klausbachtal als zentralen Landschaftselementen hat ebenso wie die „Kalkhochalpen“ Anteil an Göllmassiv, Hagengebirge, Steinernem Meer und Reiter Steinbergen. Gemeinsam ist ihnen auch der durchwegs hochalpine Charakter mit beachtlichen Reliefenergien. So beträgt beispielsweise der Höhenunterschied zwischen dem Königssee (603m) und dem Watzmann (Mittelspitze 2 713 m) mehr als 2 100 m. Der „Nationalpark Berchtesgaden“ wurde 1978 eingerichtet und besitzt eine Gesamtfläche von 210 km², wobei die Kernzone ca. 66 % einnimmt (vgl. www.nationalpark-berchtesgaden.bayern.de). Seit 1991 bildet er zusammen mit seinem nördlichen Vorfeld ein ca. 470 km² großes UNESCO-Biosphärenreservat.

Dieses Projekt eines zweiten Salzburger Nationalparks wird seit dem Rückzug der seinerzeitigen wesentlichen Protagonisten von führenden politischen Positionen nicht mehr verfolgt. Aus naturschutzfachlicher Sicht besteht dafür auch keine Notwendigkeit, zumal mittlerweile beide großen Schutzgebiete in diesem Naturraum dem europäischen Schutzgebietsnetzwerk Natura 2000 angehören. Weiters bergen die Vorgaben bzw. Zielsetzungen für Nationalparke, dass sie auch der Förderung der Wirtschaft zu dienen haben und einem möglichst großen Kreis von Menschen eindrucksvolle Naturerlebnisse ermöglichen müssen (vgl. ZWINK 1984, LOOS 2005 a), durchaus Konfliktpotenziale mit Naturschutzzielen (siehe NOWOTNY 1994). Für das Naturschutzgebiet bestehen derartige aus dem gesetzlichen Auftrag ableitbare Probleme nicht.

3.7 Natura-2000-Gebiete

Da die Europäische Union die Sicherung der natürlichen Vielfalt Europas zu einem gemeinschaftlichen Anliegen gemacht hat, wurde als wesentliches Instrument zur Erreichung dieses Ziels die Schaffung des kohärenten Schutzgebietsnetzes „Natura 2000“ initiiert. Die rechtlichen Grundlagen dafür stellen die beiden EU-Naturschutzrichtlinien über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (Vogelschutz-Richtlinie) und über die Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (FFH-Richtlinie) dar. Diese verpflichten die EU-Mitgliedstaaten zur Ausweisung geeigneter Vogelschutzgebiete (SPA = Special Protected Areas) sowie von Schutzgebieten (SAC = Special Areas of Conservation) für Lebensräume des Anhangs I und Arten des Anhangs II der FFH-Richtlinie in jeweils ausreichender Größe.

Salzburg hat überwiegend bestehende Schutzgebiete für Natura 2000 nominiert (vgl. Abb. 2). Durch Verordnung der Landesregierung zu Europaschutzgebieten (ESG) wurde bzw. wird die rechtliche Grundlage dafür geschaffen, dass für die jeweils betreffenden natürlichen Lebensräume sowie die Tier- und Pflanzenarten ein günstiger Erhaltungszustand bewahrt oder wiederhergestellt wird. Für einige Gebiete wurden Landschaftspflege- bzw. Managementpläne erstellt oder befinden sich in Ausarbeitung. Die aktuell 28 Europaschutzgebiete im Bundesland Salzburg nehmen eine Fläche von knapp 1 083 km² oder ca. 15 % der Landesfläche ein. Die Flächengröße variiert von wenigen Hektar bis zu den größten Gebieten „Kalkhochalpen“ mit 23 610 ha und „Nationalpark Hohe Tauern“ mit 80 515 ha (vgl. Abb. 2). Elf Gebiete wurden nach der Vogelschutz-Richtlinie, zwölf nach der FFH-Richtlinie und fünf nach beiden Richtlinien in das Natura-2000-Netzwerk eingebracht. Rechtlich nehmen dabei die nach dem Salzburger Jagdgesetz ausgewiesenen sieben Wildschutzgebiete (SPA nach der Vogelschutz-Richtlinie) im Mitterpinzgau, die vornehmlich dem Schutz von Raufußhühnern dienen, eine gewisse Sonderstellung ein. Da Salzburg überwiegend ein Gebirgsland ist, liegen nur sechs Schutzgebiete in der kontinentalen biogeographischen Region, alle übrigen in der alpinen. Die Bandbreite der berücksichtigten Ökosysteme reicht von Flusslandschaften, Klammern, Auen und Mooren über Wälder und offenes Grasland bis in die alpinen Hochlagen. Um einen Spezialfall handelt es sich bei der Entrischen Kirche (Dorfgastein), einer Höhle, die Fledermäusen als Winterquartier dient.

3.8 Sonstige Schutzkategorien von internationaler Bedeutung

Bereits im Jahr 1967 wurde dem Naturdenkmal „Krimmler Wasserfälle“ das „Europäische Naturschutzdiplom“ des Europarates verliehen und seither im fünfjährigen Rhythmus immer wieder bestätigt. Dieses Diplom wird nur Schutz-

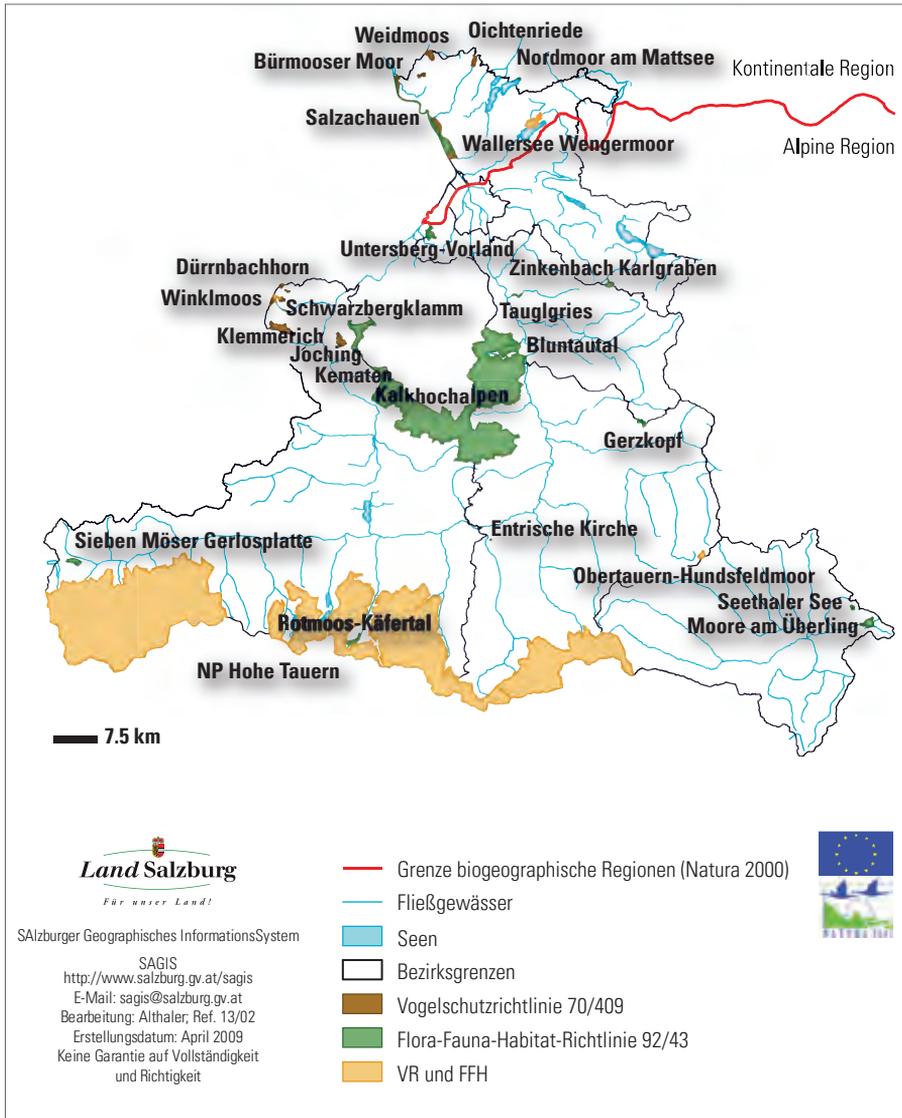


Abb. 2: Natura 2000-Gebiete des Bundeslandes Salzburg.
Fig. 2: Natura 2000 areas in the Federal Province of Salzburg.

gebieten oder Naturdenkmälern mit besonderer Bedeutung für die Erhaltung des europäischen Naturerbes zuerkannt. Im Falle der „Krimmler Wasserfälle“ trug diese Auszeichnung wesentlich zur Bewahrung vor Beeinträchtigungen durch ein Kraftwerksprojekt (Ableitung) bei.

In das ebenfalls vom Europarat ins Leben gerufene „Europäische Netzwerk

biogenetischer Reservate“, das der Erhaltung bedrohter Tier- und Pflanzenarten dient, wurden 22 Salzburger Schutzgebiete eingebracht. Voraussetzung für die Einbringung in das Netzwerk ist ein bereits bestehender strenger gesetzlicher Schutz im jeweiligen Mitgliedsstaat, aufgrund eines Konsultationsmechanismus gegenüber dem Europarat besteht für diese Gebiete, in denen entweder typische, einzigartige, seltene oder bedrohte Arten vorkommen müssen, eine internationale Absicherung. Das Spektrum der Salzburger biogenetischen Reservate reicht von flächigen Naturdenkmälern über geschützte Landschaftsteile bis zu Landschafts- und Naturschutzgebieten.

Österreich ist der „Ramsar-Konvention“, einem Übereinkommen über Feuchtgebiete von internationaler Bedeutung, insbesondere als Lebensraum für Wat- und Wasservögel, 1983 beigetreten. Seither wurden in Salzburg fünf hochwertige Moorgebiete, die auch einen landesgesetzlichen Schutz genießen, als „Ramsar-Gebiete“ ausgewiesen. Dabei handelt es sich um das „Rotmoos“ im Ferleitental (58 ha, Fusch), die „Moore im Sauerfelder Wald“ (120 ha, Tamsweg), die „Moore am Schwarzenberg“ (270 ha, Tamsweg, Unternberg, Ramingstein, Thomatal), die „Moore am Überling“ (265 ha, Tamsweg) und die „Moore am Pass Thurn“ (190 ha, Mittersill).

3.9 Naturwaldreservate

Seit 1985 befindet sich in Salzburg ein landesweites Netzwerk repräsentativer Naturwaldreservate im Aufbau, in dem letztlich alle bedeutenden Waldgesellschaften des Landes in einem ausgewogenen Verhältnis vertreten sein sollen. Unter Naturwaldreservaten werden Waldgebiete verstanden, die durch ihre Baumartenzusammensetzung, Bestandesstruktur und ihre gesamte Lebensgemeinschaft die natürlichen, ursprünglich die Landschaft bestimmenden Verhältnisse repräsentieren oder diesem – potenziellen – Zustand sehr nahe kommen (HINTERSTOISSER 1993, HEISELMAYER 2004). Ausgewiesen werden überwiegend mit Wald bestockte, möglichst weitgehend der menschlichen Nutzung entzogene Gebiete, die damit wichtige Rückzugsgebiete für viele bedrohte oder selten gewordene Tier- und Pflanzenarten darstellen.

Aktuell sind im Bundesland Salzburg 13 Naturwaldreservate eingerichtet, die eine Gesamt(wald)fläche von ca. 360 ha einnehmen. Rechtlichen Schutz genießen sie als flächige Naturdenkmäler, geschützte Landschaftsteile und/oder Flächen (z.B. Naturdenkmal, Sonderschutzgebiet) innerhalb des „Nationalparks Hohe Tauern“ (vgl. HEISELMAYER 2004). Sie sind über alle Höhenstufen und Wuchsgebiete im Land verteilt (vgl. Abb. 3) und decken einerseits die zonalen Waldgesellschaften vom kollinen Laubmischwald über montane Buchen-, Fichten-Tannen-Buchen- und Fichten-Tannenwälder bis zu den Fichten- und Lärchen-Zirbenwäldern sowie Latschengebüschen der subalpinen Stufe ab. Ande-

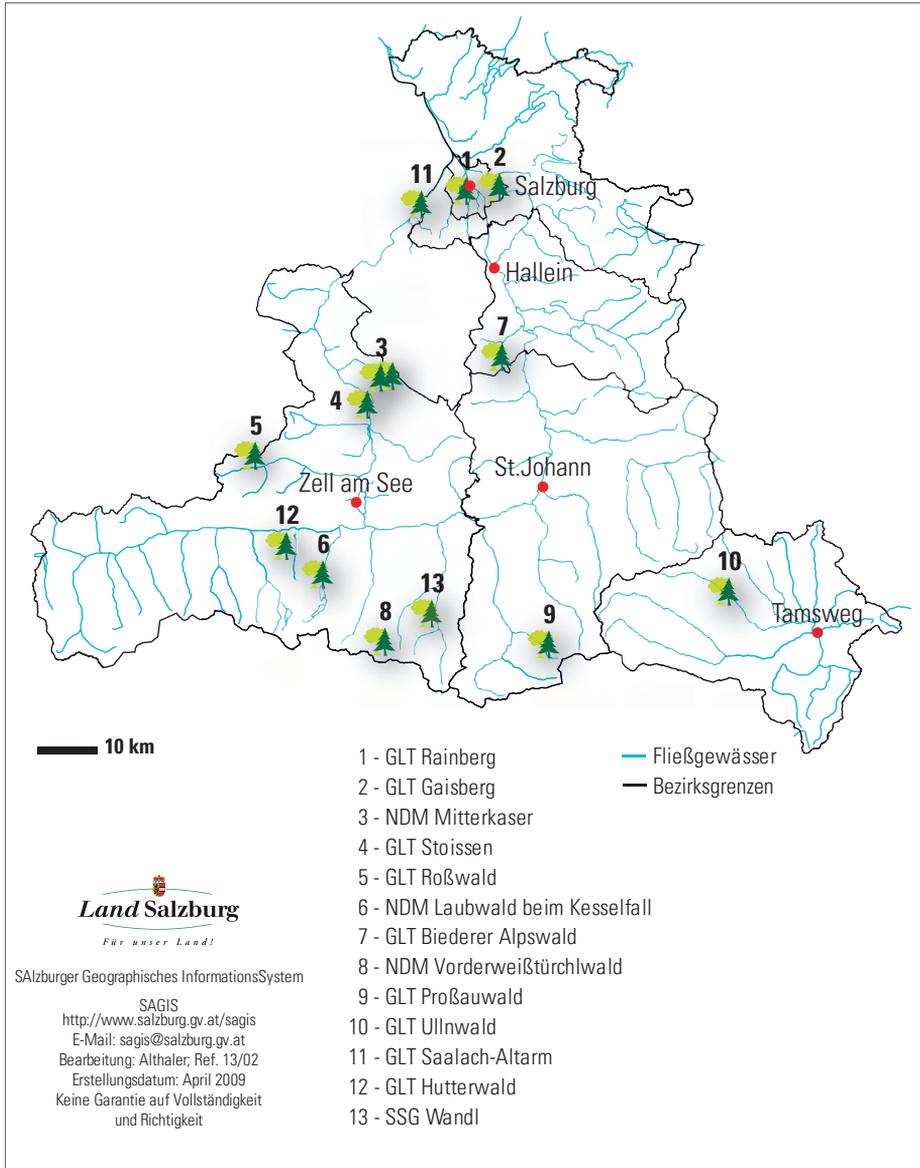


Abb. 3: Naturwaldreservate im Bundesland Salzburg.
Fig. 3: Natural forest reserves in the Federal Province of Salzburg.

erseits sind auch Besonderheiten wie inneralpine Laubmischwälder (Kesselfall, Kaprun) und azonale Waldtypen wie Silberweiden-Weichholzaunen, Grauerlen-Auen, Schluchtwälder und Schneeheide-Kiefernwälder auf trockenen Karbonatstandorten vertreten.

In den Verordnungen und Bescheiden ist durchwegs jeder Eingriff in den Naturhaushalt mit Ausnahme der Jagd untersagt. Damit soll eine natürliche und dynamische Waldentwicklung gewährleistet werden, die auch die unbeeinflusste Alterung, das Absterben und den Zerfall der Bäume ermöglicht. So werden für Organismengruppen wie beispielsweise Moose, Pilze, Flechten sowie xylobionte Insekten- oder höhlenbrütende Vogelarten, die gerade auf diese Alters- und Zerfallstadien des Waldes spezialisiert und durch eine flächige Waldbewirtschaftung bedroht sind, wesentliche Habitate und Refugialräume gesichert. Die Bedeutung der Naturwaldreservate für den Lebensraum- und Artenschutz kommt auch in der Tatsache zum Ausdruck, dass acht der Salzburger Naturwaldreservate in das „Europäische Netzwerk biogenetischer Reservate“ aufgenommen wurden (HINTERSTOISSER 1993). Ein Teil der Salzburger Gebiete ist auch in dem in Aufbau befindlichen österreichweiten Naturwaldreservatenetz berücksichtigt.

Die Naturwaldreservate besitzen auch große Bedeutung für die Erforschung der natürlichen Waldentwicklung ohne menschlichen Einfluss, woraus sowohl wertvolle Erkenntnisse über Sukzessionsabläufe in den pflanzlichen und tierischen Lebensgemeinschaften der vertretenen Waldtypen als auch für die Forstwirtschaft in Hinblick auf einen naturnahen Waldbau erwartet werden. In den Salzburger Naturwaldreservaten wurde daher auch ein umfangreiches Untersuchungsprogramm zu vegetationskundlichen, waldbaulichen, forstgenetischen, zoologischen (z.B. Vögel, Fledermäuse, Insekten), mykologischen und lichenologischen Fragestellungen initiiert, bei dem auf Grundbestandsaufnahmen in etwa zehnjährigem Rhythmus Revisionserhebungen folgen. Damit werden auch wesentliche Grundlagen für ein Umweltmonitoring geschaffen (vgl. z.B. HINTERSTOISSER 1993, MORITZ 1993, RÜCKER 1995, TÜRK & PFLERGER 2008).

3.10 Lebensraumschutz

Aus dem Bewusstsein, dass Artenschutz ohne wirksamen Schutz der Lebensräume langfristig nicht erfolgreich sein kann, verankerte der Salzburger Landtag in der großen Novelle des Naturschutzgesetzes 1992 erstmals einen landesweit gültigen Biotopschutz. Diesen gesetzlichen Schutzbestimmungen unterliegen seither

1. Moore, Sümpfe, Quellfluren, Bruch- und Galeriewälder und sonstige Begleitgehölze an fließenden und stehenden Gewässern,
2. oberirdische fließende Gewässer einschließlich ihrer gestauten Bereiche und Hochwasserabflussgebiete, für deren Abgrenzung ein dreißigjähriges Hochwasserereignis zugrunde zu legen ist,
3. mindestens 20 m² (im Rahmen der Biotopkartierung im Maßstab 1 : 5 000 gerade noch kartographisch darstellbar) und höchstens 2 000 m² große (für größere Stillgewässer existiert in der Regel ein Gebietsschutz) oberir-

dische, natürliche oder naturnahe stehende Gewässer einschließlich ihrer Uferbereiche und der Schilf- und Röhrichtzonen sowie

4. das alpine Ödland (land- und forstwirtschaftlich nicht kultiviertes Gebiet oberhalb der Zone des geschlossenen Waldes) einschließlich der Gletscher und deren Umfeld.

Eingriffe in diese Lebensräume sind abgesehen von taxativ angeführten Ausnahmen nur mit naturschutzbehördlicher Bewilligung zulässig, wobei diese nur dann zu erteilen ist, wenn die geplanten Maßnahmen nur unbedeutend abträgliche Auswirkungen auf die Eigenart oder die ökologischen Verhältnisse des Lebensraumes oder auf Teile desselben, auf den Naturhaushalt, das Landschaftsbild, den Charakter der Landschaft oder dessen Wert für die Erholung bewirken können oder besonders wichtige öffentliche Interessen vorliegen, denen gegenüber den Interessen des Naturschutzes im Einzelfall der Vorrang gebührt (LOOS 1993, 2005 a).

Ökologisch bedeutsame Biotope sind von der Landesregierung in einen Biotopkataster aufzunehmen, was durch die von 1993 bis 2008 landesweit durchgeführte Biotopkartierung erfolgte, bei der über 84 000 Biotopflächen erfasst wurden (NOWOTNY 2009). Nicht unter die oben angeführten Biotoptypen fallende Feuchtwiesen sowie Trocken- und Magerstandorte erhielten allerdings den Schutz erst durch Kundmachung des Biotopkatasters in der jeweiligen Gemeinde, wobei zuvor den betroffenen Grundeigentümern privatrechtliche Vereinbarungen zur naturnahen Bewirtschaftung oder Pflege dieser Flächen angeboten werden mussten (LOOS 1993, 2005 a). Diese Bestimmung wurde jedoch mit einer am 01.01.2008 in Kraft getretenen Gesetzesnovelle dahingehend geändert, dass diese Biotoptypen nunmehr auch dem ex lege-Schutz unterliegen, sofern sie eine Mindestfläche von über 2 000m² aufweisen.

Anzumerken ist allerdings, dass die landesweiten Biotopschutzbestimmungen im „Nationalpark Hohe Tauern“ nicht anzuwenden sind. Dies liegt daran, dass im Nationalparkgesetz 1983 (vgl. ZWINK 1984) die auch in diesem Schutzgebiet gültigen Bestimmungen des Salzburger Naturschutzgesetzes ausdrücklich angeführt sind und der Lebensraumschutz erst neun Jahre später eingeführt wurde. Für die Kernzone und die Sonderschutzgebiete besteht durch das generelle Verbot von Eingriffen in den Naturhaushalt ein ausreichend strenges und wirksames rechtliches Instrument. Problematisch stellt sich die Situation aber für die Außenzone des Nationalparks dar, wo der rechtliche Standard damit deutlich hinter jenem im übrigen Bundesland nachhinkt. Eine entsprechende Novellierung des Nationalparkgesetzes fand bis dato nicht statt, wäre aber im Sinne der Glaubwürdigkeit des Nationalparks als international bedeutendes Schutzgebiet höchst an der Zeit (vgl. NOWOTNY 1994).

3.11 Artenschutz

Der Artenschutz für Pflanzen und Tiere besitzt im Naturschutzrecht eine lange Tradition. Zu Beginn standen der Schutz vor Ausgraben und Pflücken bzw. Bejagung, Verfolgung und Tötung im Vordergrund, heute kommt aber der Erhaltung der Standorte bzw. Lebensräume ebenfalls entsprechendes Gewicht zu. Seit dem EU-Beitritt Österreichs fanden auch die entsprechenden Bestimmungen der FFH- und der Vogelschutz-Richtlinie Eingang in das nationale Recht (vgl. LOOS 2005 a,b).

Für wild wachsende gefährdete Pflanzenarten sieht das Salzburger Naturschutzgesetz die Möglichkeit eines vollkommenen und eines teilweisen Schutzes vor. Der vollkommene Schutz von Pflanzenarten bezieht sich auf alle ober- und unterirdischen Pflanzenteile, die weder beschädigt, vernichtet, entfernt, besessen, transportiert oder weitergegeben werden dürfen. Auch ist es verboten, ihren Standort so zu behandeln, dass der weitere Bestand dieser Pflanzen gefährdet oder ausgeschlossen ist. Bei teilweise geschützten Pflanzenarten dürfen die unterirdischen Teile nicht von ihrem Standort entnommen werden, für oberirdische Teile besteht eine Mengenbeschränkung (einzelne Stücke oder Zweige, Handstrauß). Eine wesentliche fachliche Grundlage für die Auswahl der in der Pflanzen- und Tierarten-Schutzverordnung angeführten Pflanzenarten war die entsprechende Rote Liste für das Bundesland Salzburg (WITTMANN et al. 1996). Allerdings wurden in erster Linie auffällige und besonders attraktive Arten berücksichtigt. Bei den vollkommen geschützten Pflanzen wird zwischen nach der FFH-Richtlinie (Anhänge II und IV) und sonstigen landesweit sowie nur in den Bezirken Salzburg-Stadt und Salzburg-Umgebung (Flachgau) geschützten Arten unterschieden, der teilweise Schutz gilt generell für das gesamte Bundesland (LOOS 2005 a,b). Zusätzlich bestehen in Salzburg die beiden Pflanzenschutzgebiete „Untersberg“ und „Obertauern“, in denen weitere Pflanzenarten vollkommen geschützt sind.

Außerdem bedarf das Sammeln von nicht geschützten wild wachsenden Pflanzen in großen Mengen auf fremdem Grund einer Bewilligung der Naturschutzbehörde. Zum Schutz wild wachsender Waldfrüchte, Beeren und Pilze sieht das Naturschutzgesetz eine Verordnungsermächtigung für die Landesregierung zur Erlassung darüber hinausgehender Regelungen vor. Diese wurde bisher nur für eine Pilzeschutzverordnung wahrgenommen, durch die die tägliche Sammelmenge pro Person auf 2 kg Pilzfruchtkörper beschränkt und das mutwillige Beschädigen oder Vernichten von Pilzen untersagt ist. Weiters ist zum Schutz von Wildtierarten vor einem Übermaß an Störungen das Sammeln von Pilzen auf den Zeitraum zwischen 7 und 19 Uhr (ab dem 1. Oktober 17 Uhr) eingeschränkt (LOOS 2005 a,b).

Frei lebende, in ihrem Bestand allgemein oder regional gefährdete Tiere, an

deren Erhaltung aus Gründen des Naturschutzes ein öffentliches Interesse besteht, können durch Verordnung der Landesregierung geschützt werden. Dieser Schutz kann sich nicht auf Tierarten, die dem Jagdgesetz (Haar- und Federwild) oder dem Fischereigesetz (Fische, Neunaugen, Krustentiere, Muscheln) unterliegen, beziehen. Geschützte Tiere nach der Pflanzen- und Tierarten-Schutzverordnung sind im Anhang IV der FFH-Richtlinie angeführte Arten, zusätzlich in der Verordnung explizit aufgelistete Tierarten, frei lebende, nicht jagdbare Vogelarten, die im Gebiet der EU-Mitgliedsstaaten heimisch sind, sowie in der FFH-Richtlinie genannte Arten, die in einem anderen Land der EU vorkommen. Geschützte Tiere dürfen weder mutwillig beunruhigt noch verfolgt, gefangen, getötet, in lebendem oder totem Zustand erworben, verwahrt, übertragen, befördert oder feilgeboten werden. Dies gilt auch für alle Entwicklungsformen, Teile (inklusive Produkte und Derivate), Nester und Brutstätten dieser Tierarten. Die Beschädigung oder Vernichtung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten geschützter Tiere ist ebenfalls verboten. Weiters ist jede mutwillige Beunruhigung, Verfolgung, Verletzung oder Vernichtung von nicht geschützten und nicht jagdbaren frei lebenden Tieren und ihren Entwicklungsformen sowie Brutstätten und Nestern untersagt (L 005 2005 a, b).

Im Zusammenhang mit der zunehmend diskutierten Problematik von (invasiven) Neobiota ist auch auf eine Bestimmung des Salzburger Naturschutzgesetzes hinzuweisen, die das Einbringen gebietsfremder Pflanzen oder das Aussetzen oder Ansiedeln gebietsfremder Tiere in der freien Natur ohne Bewilligung der Naturschutzbehörde verbietet. Eine Bewilligung kann nur dann erteilt werden, wenn weder das Landschaftsbild noch der Naturhaushalt („Lebenshaushalt“) erheblich beeinträchtigt werden (L 005 2005 a).

4 Resümee

Trotz betrüblicher Verluste und Entwertungen in den vergangenen Jahrzehnten weist das Bundesland Salzburg noch immer eine beeindruckende Vielfalt an Landschaften und Lebensräumen auf, die wiederum eine reichhaltige Fauna und Flora beherbergen. Für deren Bewahrung wurden durch die Ausweisung zahlreicher Schutzgebiete, für die zum Teil auch internationale Verpflichtungen bestehen, durch den naturschutzgesetzlichen Lebensraumschutz für besonders wertvolle und wichtige Biotoptypen und durch die Artenschutzbestimmungen wesentliche rechtliche Grundlagen geschaffen.

Dass es um die natürlichen Ressourcen Salzburgs dennoch nicht sehr gut steht, belegen die Roten Listen. Von den knapp 1700 heimischen Farn- und Blütenpflanzenarten sind 42,5 % als in unterschiedlichem Ausmaß gefährdet eingestuft (WITTMANN et al. 1996). Bei vielen Tierarten stellt sich die Situation

zum Teil noch dramatischer dar. Beispielsweise wurden nach der aktuellen Roten Liste für die heimischen Vertreter der Herpetofauna von den 14 Amphibienarten nur die Wasserfrösche und der Alpensalamander als nicht unmittelbar bedroht klassifiziert, während bei allen sieben Reptilienarten eine Gefährdung gegeben ist (KYEK & MALETZKY 2006). Bei den Lebensräumen belegen die Ergebnisse der landesweit durchgeführten Biotopkartierung, dass die durch extensive Nutzung geprägten und nur so zu erhaltenden Biotoptypen der Kulturlandschaft, zu denen beispielsweise Mager- und Halbtrockenstandorte oder der früher häufigste Wirtschaftswiesentyp Glatthaferwiese zählen, heute als hochgradig gefährdet und bereits sehr rar anzusehen sind (NOWOTNY 2009). Der oft schleichende, von einer zunehmenden Monotonisierung der Landschaft begleitete und von der Öffentlichkeit weitgehend unbemerkte Schwund an naturnahen Flächen, die ja häufig „grün“ bleiben, zeitigt auch nachweisbare negative Auswirkungen auf den Biotopverbund. Seltene und auf bestimmte Lebensbedingungen spezialisierte Organismen besitzen oft nur noch isolierte Vorkommen mit Populationen, deren Größe als kritisch zu bewerten ist (vgl. z.B. ARMING et al. 2008).

Im Bundesland Salzburg sind rund 2 289,6 km² naturschutzrechtlich geschützt, was einem knappen Drittel (32 %) der Gesamtfläche des Bundeslandes entspricht. Damit scheint eine günstige Ausgangslage gegeben zu sein, wobei aber zu konstatieren ist, dass gerade viele der ökologischen Schutzgebiete (Naturschutzgebiete, geschützte Landschaftsteile) eigentlich zu klein sind. Meist fehlt eine ausreichend große Pufferzone, sodass der Druck von außen in die Kernbereiche vordringt. Insbesondere in den Gunstlagen ist auch eine zunehmende Verinselung zu beobachten. Eine nachhaltige Bewahrung der Biodiversität ist aber nur möglich, wenn die bestehenden Schutzgebiete bestmöglich bewahrt und weiter entwickelt werden. Diese Aufgaben sind für die personell chronisch sehr knapp ausgestatteten Naturschutzbehörden nur schwer zu bewältigen, auch wenn ihnen für die Überwachung mit der Salzburger Berg- und Naturwacht ein mehr als 600 Personen umfassender Landeswachekorper mit entsprechenden Kompetenzen zur Seite steht.

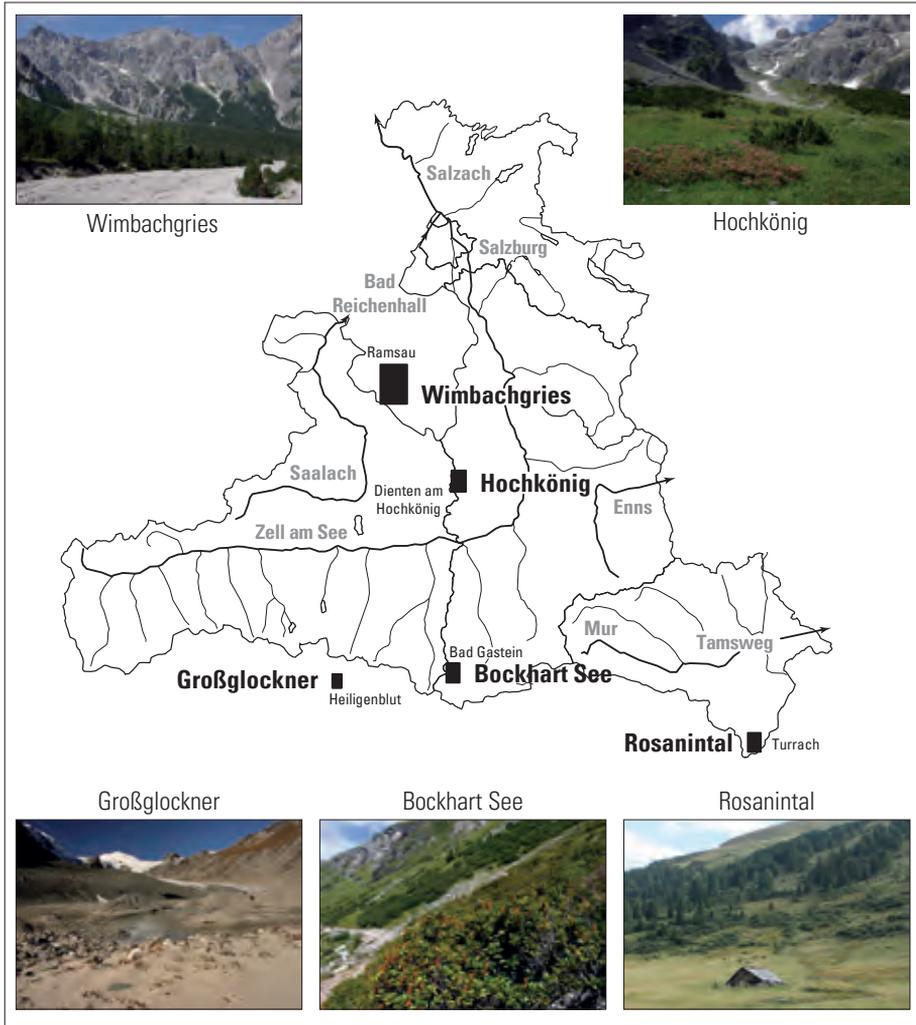
Schutzgebiete und naturschutzrechtliche Bestimmungen werden heute vielfach als lästige Hindernisse bei der Verwirklichung verschiedener, meist wirtschaftlicher oder mit dem Freizeitverhalten in Zusammenhang stehender Interessen angesehen. Entsprechend groß ist der gesellschaftspolitische Druck, dem es standzuhalten gilt. Natur und Landschaft stellen aber ein in der Regel unwiederbringliches Kapital dar und eine hohe Biodiversität trägt auch sehr wesentlich zur menschlichen Lebensqualität bei. Erst wenn sich dieses Bewusstsein bei einer breiten Öffentlichkeit und den Entscheidungsträgern in Politik und Wirtschaft durchsetzt, werden die Bemühungen und Anstrengungen des Naturschutzes eine Chance auf dauerhaften Erfolg erhalten.

Literatur

- ARMING, C., NOWOTNY, G., EICHBERGER, C. & ALTHALER, I. (2008): Verlust an Feuchtwiesen und Lebensraumfragmentierung am Beispiel zweier Gemeinden im Bundesland Salzburg (Österreich). – Sauteria 16, Verlag Alexander Just; Dorfbeuern/Salzburg: 17–49.
- DEL-NEGRO, W. (1983): Geologie des Landes Salzburg. – Schriftenreihe des Landespressebüros, Serie „Sonderpublikationen“, Nr. 45, Salzburg, 144 pp.
- ELLMAUER, T. & TRAXLER, A. (2000): Handbuch der FFH-Lebensraumtypen Österreichs. – Monographien Band 130, Umweltbundesamt, Wien, 208 pp.
- HASSLACHER, P. (2002): Vademecum Alpenkonvention. – Österreichischer Alpenverein, Fachabteilung Raumordnung – Naturschutz, Innsbruck, 121 pp.
- HEISELMAYER, P. (2004): Naturwaldreservate im Land Salzburg – nicht nur ein Anliegen des Naturschutzes, sondern auch des Alpenvereins. – Lebensraum Alpen, Naturschutzinfos für den Alpenvereinsfunktionär, Nr. 2-2004, Österreichischer Alpenverein, Innsbruck: 16–17.
- HINTERSTOISSER, H. (1993): Das Salzburger Naturwaldreservateprogramm und der Nationalpark Hohe Tauern. – Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Nationalpark Hohe Tauern, Bd. 1, Salzburg: 169–185.
- KYEK, M. & MALETZKY, A. (2006): Atlas und Rote Liste der Amphibien und Reptilien Salzburgs, Stand Dezember 2005. – Naturschutz-Beiträge 33/06, Amt der Salzburger Landesregierung, Ref. 13/02 – Naturschutzfachdienst, Salzburg, 240 pp.
- LOOS, E. (1993): Salzburger Naturschutzgesetz 1993; Kommentar. – Schriftenreihe des Landespressebüros, Serie „Salzburg-Informationen“, Nr. 36, Salzburg, 114 pp.
- LOOS, E. (2005 a): Naturschutzrecht in Salzburg; Kommentar – Teil I Gesetzliche Grundlagen. – Schriftenreihe des Landespressebüros, Serie „Salzburg Dokumentationen“, Nr. 115, Salzburg, 255 pp.
- LOOS, E. (2005 b): Naturschutzrecht in Salzburg; Kommentar – Teil II Verordnungen. – Schriftenreihe des Landespressebüros, Serie „Salzburg Dokumentationen“, Nr. 116, Salzburg, 101 pp.
- MORITZ, U. (1993): Die Brutvogelfauna des Naturwaldreservats Vorderweißstürchwald (Salzburg, Austria). – Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Nationalpark Hohe Tauern, Bd. 1, Salzburg: 98–105.
- NOWOTNY, G. (1994): Naturschutz. – In: Floimair, R. (ed.): Umdenken. Zehn Jahre Nationalpark Hohe Tauern in Salzburg – eine Bestandsaufnahme. Schriftenreihe des Landespressebüros, Serie „Salzburg Diskussionen“ Nr. 19, Salzburg: 52–71.
- NOWOTNY, G. (2009): Die Biotopkartierung liegt landesweit vor – Ein Naturschutz-Großprojekt konnte erfolgreich abgeschlossen werden. – NaturLand Salzburg, 16. Jg., Heft 1/2009, Land Salzburg, Abt. 13., Ref. Naturschutzfachdienst, Salzburg: 26–31.
- NOWOTNY, G. & HINTERSTOISSER, H. (1994): Biotopkartierung Salzburg, Kartierungsanleitung. – Naturschutz-Beiträge 14/94, Amt der Salzburger Landesregierung, Ref. 13/02 – Naturschutzgrundlagen und Sachverständigendienst, Salzburg, 247 pp.
- NOWOTNY, G. & STADLER, S. (2009): Landschaftsvielfalt und Artenreichtum des Bundeslandes Salzburg. – In: HINTERSTOISSER, H. & LEITNER, A. (eds.): Für Mensch, Natur und Landschaft. 35 Jahre Salzburger Berg- und Naturwacht. Salzburg, in Druck.
- PEER, T. (1986): Zur Frage der Nährstoffbelastung im Bereich der Salzburger Vorlandseen aus bodenkundlicher und landwirtschaftlicher Sicht. – In: JÄGER, P. & FALLY, W. (Schriftleitung): Projekt „Vorlandseen“ – Wallersee, Obertrumer See, Mattsee, Grabensee. Ergebnisband. Amt d. Salzburger Landesregierung, Abt. 6 u. 7. Raumbezogene Forschung und Planung im Land Salzburg, Heft 2/1986: 123–181.
- RÜCKER, T. (1995): Mykologische Erforschung der Naturwaldreservate Kesselfall und Roßwald. – Naturschutz-Beiträge 17/95, Amt der Salzburger Landesregierung, Ref. 13/02 – Naturschutzgrundlagen und Sachverständigendienst, Salzburg, 73 pp.

- TÜRK, R. (1996): Der Naturraum um Seekirchen. – In: Dopsch, E. & Dopsch, H.: 1 300 Jahre Seekirchen. Geschichte und Kultur einer Marktgemeinde. Eigenverlag d. Marktgemeinde Seekirchen am Wallersee: 33-68.
- TÜRK, R. (1999): Der Naturraum um den Wallersee. – In: Hohegger, K. & Holzner, W.: Kulturlandschaft – Natur in Menschenhand. Naturnahe Kulturlandschaften: Bedeutung, Schutz und Erhaltung bedrohter Lebensräume. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie 11: 422-430.
- TÜRK, R. & Pflieger, H.S. (2008): Flechtenflora und Flechtenvegetation in ausgesuchten Naturwaldreservaten im Bundesland Salzburg. – Naturschutz-Beiträge 35/08, Amt der Salzburger Landesregierung, Ref. 13/02 – Naturschutzfachdienst, Salzburg, 75 pp.
- WITTMANN, H., PILSL, P. & NOWOTNY, G. (1996): Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen des Bundeslandes Salzburg. 5. Aufl. – Naturschutz-Beiträge 8/96, Amt der Salzburger Landesregierung, Naturschutzreferat, Salzburg; 83 pp.
- ZWINK, E. (ed.) (1984): Nationalpark Hohe Tauern – Gesetzliche Grundlagen und Ziele. – Schriftenreihe des Landespressebüros, Serie „Salzburg Dokumentationen“, Nr. 79, Salzburg, 192 pp., 1 Karte.

Exkursionsführer



Übersichtskarte der Exkursionsgebiete.
 General map of field trips.

Zur Vegetation am Südabhang des Hochkönig-Massivs

(Dienten, Salzburg, Österreich)

On the vegetation of the southern slopes of the Hochkönig
mountain massif (Dienten, Salzburg, Austria)

– Sabine Grabner, Paul Heiselmayer –

Schlagwörter: Salzburg, Hochkönig, Nördliche Kalkalpen, Vegetation, Pflanzengesellschaften, Pflanzensoziologie.

Keywords: Salzburg, Hochkönig, Northern Calcareous Alps, plant communities, phytosociology.

Zusammenfassung

Die Vegetation und die Flora des Südabhanges des Hochkönigmassivs wird durch eine Exkursion vom Dientner Sattel (1 342 m) über die Erichhütte (1 545 m) zum Birgkar (1 600 m) erläutert. Anhand von 5 Vegetationsaufnahmen (BRAUN-BLANQUET 1964) und weiterführenden Florenlisten werden folgende Vegetationstypen vorgestellt: Weiderasen (*Crepido-Festucetum commutatae*, *Sieversio-Nardetum strictae*), beweideter Blaugras-Horstseggenrasen (*Seslerio-Caricetum sempervirentis*), Schuttgesellschaft des *Petasition paradoxo*, Latschengebüsch (*Rhododendro hirsuti-Pinetum prostratae*) und artenreicher Blaugras-Horstseggenrasen auf einer ruhenden Schutthalde. Einleitend wird über die Geographie, Geomorphologie, Geologie, Klima und die Vegetation des Exkursionsgebietes berichtet.

Abstract

The vegetation and flora of the southern slopes of the Hochkönig massif is shown by an excursion from the Dientner Sattel (1 342 m) via the Erichhütte (1 545 m) to the Birgkar (1 600 m). The diversity of the vegetation is represented by 5 relevés according to the method of BRAUN-BLANQUET (1964) and additional floristic accounts: pastures of the high montane to subalpine belt (*Crepido-Festucetum commutatae*, *Sieversio-Nardetum strictae*), grazed calcareous grassland (*Seslerio-Caricetum sempervirentis*), scree communities of the *Petasition paradoxo*, *Pinus* scrub (*Rhododendro hirsuti-Pinetum prostratae*) and species rich calcareous grassland (*Seslerio-Caricetum sempervirentis*). The introduction to the article involves information on the natural landscape, geology, climate and vegetation of the excursion area.

1 Einleitung

1.1 Geographie – Geomorphologie

Der Hochkönig ist mit seinen 2941 m die höchste Erhebung der Berchtesgader Alpen und das am weitesten nach Süden vorgeschobene Massiv. Im Westen ist er über die Niedere (2246 m) und Hohe Torscharte (2293 m) mit dem Steinernen Meer verbunden, im Osten grenzt das Nord–Süd verlaufende Salzachtal an. Das Massiv selbst gleicht einem Plateau, das sich am Südrand bis zu 1800 m über das südliche almenreiche Vorland erhebt (GOLDBERGER in SEEFELDNER 1961) und über steile, wenig gegliederte bis zu 1000 m hohe Felhänge abfällt. Das Plateau des Hochkönigs dacht sich von ca. 2800 m bis 2900 m im Süden auf 2400 m im Norden ab. Im Gegensatz zur wenig gegliederten Südseite ist die Nordseite durch Kare bzw. Sacktäler, die ins West–Ost verlaufende Blühnbachtal münden, gegliedert. Nördlich des Blühnbachtals schließt das Hagengebirge an. Der Ostabfall wird durch mehrere vom Salzachtal zurückgreifende Täler und in der Höhe durch mehrere Kare strukturiert. Im Süden ist dem Hochkönig ein Gelände mit sanft geneigteren Hängen vorgelagert, das bis ungefähr 1500 m reicht. Es ist zum Teil bewaldet und gibt Raum für zahlreiche Almen wie der

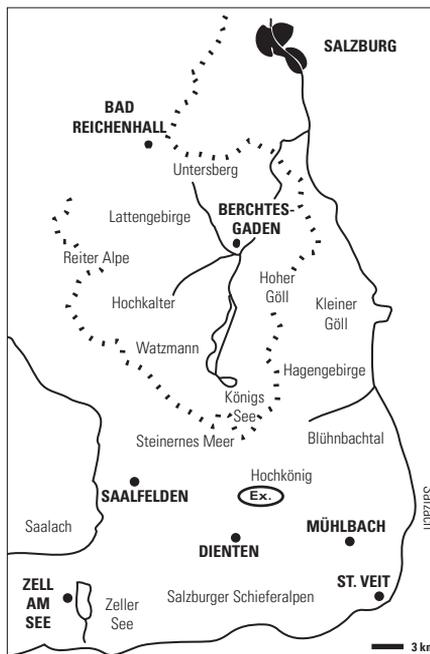


Abb. 1: Lage des Exkursionsgebietes.

Fig. 1: Location of the field trip.

Schönbergalm rund um die Erichhütte, der Stegmoosalm und der Widersbergalm unterhalb des Birgkars.

In der Eiszeit war der Hochkönig von einem Plateaugletscher bedeckt, von dem allseitig Zungen in die den Stock umgebenden Eisströme reichten. Moränen zeugen heute davon. So ist bei der Stegmoosalm die Ufermoräne der Birgkarzunge zu sehen. Ein kleiner Rest der eiszeitlichen Vergletscherung ist der Gletscher der Übergossenen Alm, der sich immer mehr zurückzieht.

Das Hochkönigmassiv gehört zusammen mit dem Hohen Göll, dem Hagengebirge, dem Steinernen Meer und der Reiterer Steinberge seit 2006 zum Europaschutzgebiet Kalkhochalpen. „Besonders geschützt soll die völlige bis weitgehende Ursprünglichkeit des Kalkgebirges mit seinen vielfältigen Karstformen und dem besonderen ästhetischen Wert des vorhandenen Landschaftsraumes werden. Besondere Schutzobjekte sind die typischen Kalk-Trockenstandorte mit den dafür kennzeichnenden Pflanzenarten und-tiere. Schutzwürdige typische Lebensräume nach Anhang I der FFH-Richtlinie sind z.B. Kalk-Felspflaster, lückige Kalk-Pionierrasen, alpine Kalkrasen, feuchte Hochstaudenfluren, kalkreiche Sümpfe mit Davallsegge, Kalktuffquellen, Kalk- und Schieferschutthalden, Kalkfelsen mit Felsspaltvegetation, nicht touristisch erschlossene Höhlen, permanente Gletscher, Buschvegetation mit Latsche und Alpenrose, Schlucht- und Hangmischwälder, Auenwälder mit Grauerle und Esche, Waldmeister-Buchenwälder, subalpine Buchenwälder mit Ahorn und Bergampfer, bodensaure Fichtenwälder, alpine Lärchen-Zirbenwälder. Außerdem sollen Lebensräume zum Schutz von Arten nach Anhang II der FFH-Richtlinie wie z.B. Kleine Hufeisennase, Mopsfledermaus, Großes Mausohr, Gelbbauchunke, Spanische Flagge, Skabiosenscheckenfalter, Alpenbockkäfer, Frauenschuh erhalten bleiben“ (Naturschutzbuch der Landesregierung Salzburg, <http://service.salzburg.gv.at/natur/Index>).

Heute lebt die Region hauptsächlich vom Wintertourismus; ein ausgedehntes Schigebiet befindet sich in der Grauwackenzone.

1.2 Geologie

Die sanfteren Hänge des Vorlandes bis 1500–1600 m Meereshöhe bestehen hauptsächlich aus alpinen Buntsandsteinen, meist rot und hellgrauen Quarzsandsteinen (BRAUNSTINGL et al. 2005). In der Nähe des Dientner Sattels bildet das Haselgebirge (Perm) mit Tonstein, Gips und Steinsalz das Grundgestein. In der Umgebung der Erichhütte besteht der Untergrund aus pleistozänen kalkigen Hangschuttablagerungen. Die emporragenden Felswände bestehen in ihrem unteren Bereich aus Gutensteindolomit (Taghaube) und im oberen Bereich aus massigem Ramsaudolomit (Wettersteindolomit). Darüber schließt Dachsteindolomit an. Das Hochplateau des Hochkönigs wird aus gebanktem Dachsteinkalk

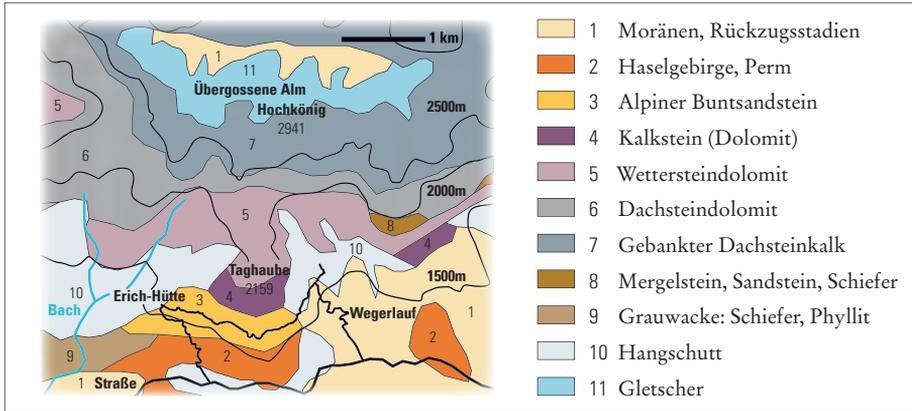


Abb. 2: Geologische Skizze des Exkursionsgebietes nach BRAUNSTINGL et al. 2005.

Fig. 2: Geological sketch of the field trip area based on BRAUNSTINGL et al. 2005.

gebildet. Das Deckensystem der Nördlichen Kalkalpen hat sich über die paläozoische Grauwackenzone geschoben, die südlich von Mühlbach und südlich des Dientner Sattels an den weicheren Hängen erkennbar ist. Rund um Mühlbach wurde in den Quarzphylliten der Grauwackenzone Kupfer schon seit dem 4. bis 5. Jahrtausend v. Chr. abgebaut. Das Gebiet war einer der großen Kupferlieferanten in der Bronzezeit. Im Jahr 1976 wurde das Bergwerk eingestellt und zu einem Schaubergwerk umfunktioniert.

1.3 Klima

Nach WALTER & LIETH (1964), bzw. nach REHDER (1965) ist diese Gegend dem mitteleuropäisch montanen Klimatyp mit fehlender Trockenzeit zuzuordnen. Niederschläge treten das ganze Jahr über auf, allerdings herrscht ein Niederschlagsmaximum im Sommer; regenärmere Zeiten sind das Frühjahr und der Herbst. Im nahe gelegenen Dienten ist auf 1 200 m Meereshöhe mit 1 534 mm Niederschlag zu rechnen, am Hochkönig selbst ist mit einer jährlichen Niederschlagsmenge von mehr als 2 000 mm zu rechnen. Ein von der Meereshöhe abhängiger Teil des Niederschlags fällt als Schnee, in 3 000 m geht sämtlicher Niederschlag in fester Form nieder (SEEFELDER 1961). In Mitterberg (ca. 1 500 m) konnte in den 1970er Jahren noch an ca. 180 Tagen mit einer Winterschneedecke gerechnet werden (WEINMEISTER 1983). Schneeverfrachtungen und Geländeform sind entscheidende Faktoren für den Ausaperungszeitpunkt und wichtige Standortsfaktoren für die Ausbildung der Vegetation, ebenso wie immer wiederkehrende Lawinenabgänge, besonders offensichtlich im Birgkar.

Im Gebiet ist mit einer Jahresmitteltemperatur zwischen 5,3 °C (Dienten,

1 200 m Meereshöhe) und 3,9 °C (Mitterberg 1 440 m) zu rechnen, wobei die Jännermitteltemperatur zwischen –5 und –3 °C, die Julimitteltemperatur zwischen 5 und 12 °C liegt. Die hygrische Kontinentalität nach GAMS (1931/32), also die Art der Zunahme der Jahressumme des Niederschlages mit der Meereshöhe, liegt zwischen 40° und 50° und entspricht somit dem zwischenalpinen Bereich.

1.4 Vegetation

Die potentielle Vegetation in diesem Gebiet ist nach MAYER (1974) Fichten-Tannen-Buchenwald (typisch für die Randalpen der Salzburger Kalkalpen) und Fichten-Tannenwald (typisch für das Wuchsgebiet der Zwischenalpen der Salzburger Schieferalpen). Dieser Waldgürtel reicht von ungefähr 600 m bis 1 500 m Meereshöhe, darüber schließt subalpiner Fichtenwald an, der bis zur Waldgrenze in 1 800 m Meereshöhe reicht. Daran grenzt der Latschengürtel, der ab ca. 2 100 m in die Rasen der alpinen Stufe übergeht. Die Hoch- und Gipfellagen des Hochkönigs, oberhalb 2 500 m liegen in der nivalen Stufe und sind mit sehr lockerer Polstervegetation bewachsen (WITTMANN et al. 1987).

1.5 Aktuelle Vegetation

Die Wälder der montanen Stufe sind heute im großen Maße durch Almflächen aufgelockert. Der menschliche Einfluß am Hochkönig ist durch Funde, die auf den Kupferbergbau zurückzuführen sind, bis 4000–5000 v. Chr. nachweisbar. Für den Abbau und die Verhüttung des Erzes wurde sehr viel Holz benötigt. Der überwiegende Anteil der heute hier bestehenden Wälder befindet sich im Besitz Österreichischen Bundesforsten. WEINMEISTER (1983) hat die meisten Wälder als Fichten-Tannenwälder angesprochen, die von EXNER (in WILLNER & GRABHERR 2007) zum Verband *Vaccinio-Piceion* Braun-Blanquet 1939 gestellt wurden und in der mittelmontanen Stufe als *Luzulo luzuloidis-Piceetum* Braun-Blanquet et Sissingh 1939 und in der hochmontanen und subalpinen Stufe als *Homogyno alpinae-Piceetum* Zukrigel 1973 anzusprechen sind. Diese Wälder stocken hier hauptsächlich auf den Braunerden über den Buntsandsteinen oder grünem Schiefer. Mit zunehmender Höhe zeigen die Böden Podsolierung. Die Baumschicht des *Homogyno alpinae-Piceetum* wird von Fichte (*Picea abies*) dominiert, vereinzelt ist Tanne (*Abies alba*) und selten Buche (*Fagus sylvatica*) beigemischt. Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*) tritt sporadisch auf; im Unterwuchs dominiert Heidelbeeren (*Vaccinium myrtillus*). Alpenbrandlattich (*Homogyne alpina*), Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idaea*), Woll-Reitgras (*Calamagrostis villosa*), Drahtschmiele (*Avenella flexuosa*), Rippenfarn (*Blechnum spicant*), Wald-Hainsimse (*Luzula sylvatica*), Weißliche Hainsimse (*Luzula luzuloides*), Wimpern-Hainsimse (*Luzula pilosa*), Großer Dornfarn (*Dryopteris dilatata*),

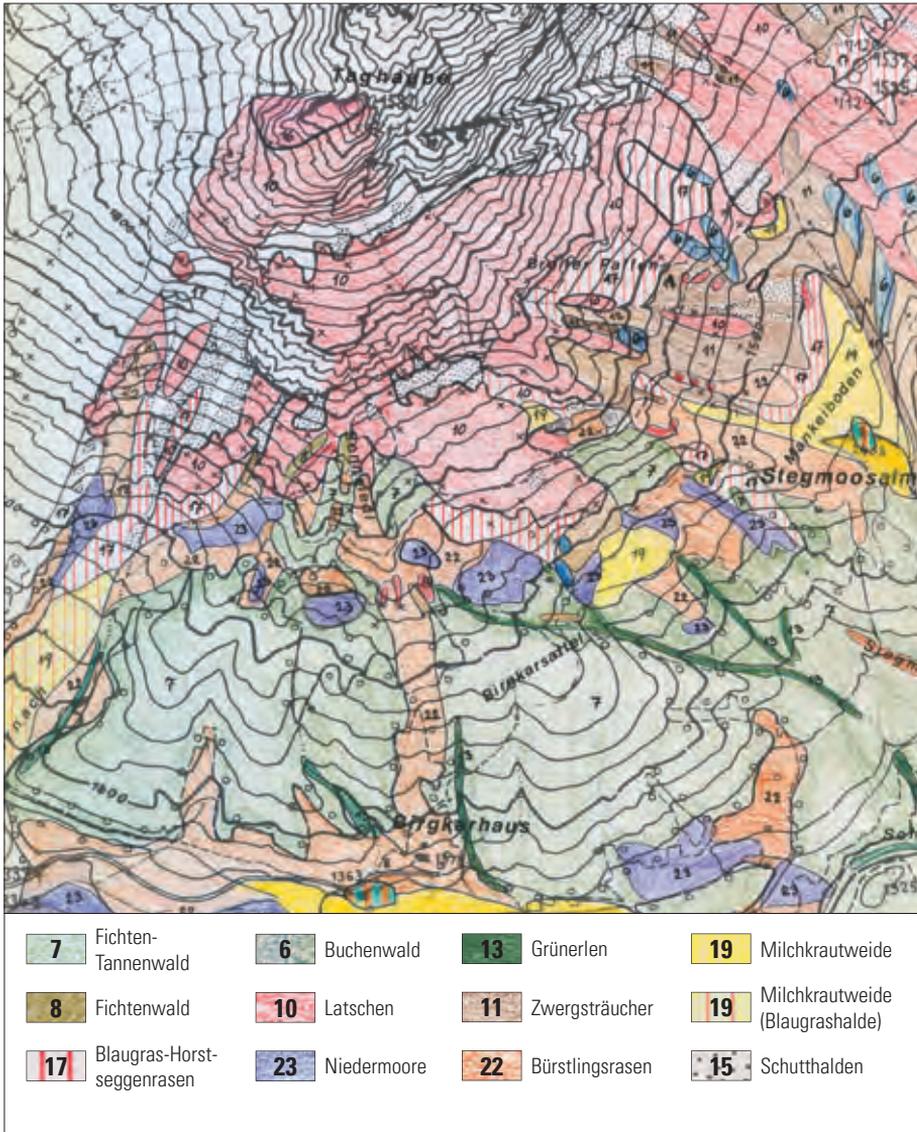


Abb. 3: Die aktuelle Vegetation im westlichen Teil des Südfalles des Hochkönigs (Orig. WEINMEISTER 1983).

Fig. 3: Vegetation on the western parts of the south facing slopes of the Hochkönig range.

Sauerklee (*Oxalis acetosella*) und Moosauge (*Moneses uniflora*) treten häufig in Erscheinung.

Auf den Moränen mit hohem Feinerdegehalt unterhalb der Stegmoosalm, im Trockenbachtal und Schrammbachtal (östlich von Ellmau) ist hochmon-

taner Karbonat-Buchenwald – das *Saxifraga rotundifoliae-Fagetum sylvaticae* (Synonym: *Aceri-Fagetum*) – zu beobachten. Buchenwälder reichen etwa von 1 000 m bis 1 500 m Meereshöhe. In der Baumschicht dominiert Fichte (*Picea abies*) mit reichlich beigemischter Buche (*Fagus sylvatica*). Immer wieder sind einzelne Exemplare von Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) anzutreffen. Die Bäume zeigen häufig säbelförmigen Wuchs, der auf den winterlichen Schneedruck und Schneekriechen zurückzuführen ist. In der Krautschicht kommt entweder reichlich Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) mit Schlangen-Bärlapp (*Lycopodium annotinum*) vor, oder Sauerklee (*Oxalis acetosella*), begleitet von Neunblättriger Zahnwurz (*Cardamine enneaphylos*), Dreischnittigem Baldrian (*Valeriana tripteris*), Hainhahnenfuß (*Ranunculus nemorosus*), Quirl-Weißwurz (*Polygonatum verticillatum*), Alpen-Maßliebchen (*Aster bellidiastrum*), Alpenbrandlattich (*Homogyne alpina*) und Frauenfarn (*Athyrium filix-femina*). Hochstete Arten sind Ährige Teufelskralle (*Phyteuma spicata*), Hohe Schlüsselblume (*Primula elatior*), Einbeere (*Paris quadrifolia*), Nickendes Perlgras (*Melica nutans*) und Rundblättriger Steinbrech (*Saxifraga rotundifolia*).

Der Waldgürtel ist unterbrochen und aufgelichtet durch die Weideflächen der Almen, die sich auf der Südseite zwischen ca. 1 400 und 1 600 m ausbreiten. Hier sind auf den Buntsandsteinen Milchkrautweiden (*Crepido-Festucetum commutatae*) und Bürstlingsrasen (*Nardion strictae*) (WEINMEISTER 1983) (Halt 1) ausgebildet, die sich über Kalkhangschutt gerne mit Blaugrasrasen-Horstseggenrasen (*Seslerio-Caricetum sempervirentis*) (Halt 2) verzahnen. Stellenweise kommt es zu Quellaustritten, die dann von Pflanzenbeständen bewachsen sind, die annähernd als *Caricetum davallianae* angesprochen werden können. Hier wachsen die Braunsegge (*Carex nigra*) und die Davallsegge (*Carex davalliana*) nebeneinander. Dazu gesellen sich gerne das Breitblättrige Wollgras (*Eriophorum latifolium*), die Sumpfdotterblume (*Caltha palustris*), die Hirsensegge (*Carex panicea*) und das Wenigblütige Sumpfried (*Eleocharis quinquefolia*).

Oberhalb von 1 500–1 600 m, mit dem Wechsel der sanfteren Geländeformen im Buntsandstein zu den schroffen Hanglagen des Gutensteindolomits, Ramsaudolomits und Dachsteinkalks, werden die Weiderasen zunehmend von sehr ausgedehntem Latschengebüsch (*Rhododendro hirsuti-Pinetum prostrate* Zöttl 1951) (Halt 4) abgelöst. Latschen reichen ungefähr bis 1 800 m Meereshöhe. Sie besiedeln wenig beweidete Hanglagen, felsige Hangpartien, sowie gefestigte Schutthalden und Lawenbahnen.

Darüber schließen in Steillagen Blaugras-Horstseggenrasen (*Seslerio-Caricetum sempervirentis*) an, die dann auf tieferen Gipfellagen, wie zum Beispiel der Taghaube, in Polsterseggenrasen (*Caricetum firmae*) übergehen (WEINMEISTER 1983). Im Übergang von Latschenbeständen zu den Rasen können aufgelockerte Bestände der Behaarten Alpenrosen (*Rhododendron hirsutum*) mosaikartig, zum Teil fragmentarisch dazwischen geschaltet sein. Oberhalb von 2 500 m lösen sich

2 Exkursionsroute

Unsere Exkursion beginnt am Dientner Sattel in 1 342 m Meereshöhe. Wir folgen im ersten Abschnitt einer mäßig geneigten Schotterstraße, die uns durch das Weidegebiet der Schönbergalm bis zur Erichhütte auf 1 545 m führt. Von dort geht unsere Wanderung über einen schmalen, mehr oder weniger höhenlinienparallelen Weg am Fuße der Taghaube (2 159 m) bis zu unserem Ziel dem Birgkar.

In der folgenden Beschreibung der Haltepunkte richtet sich die Nomenklatur der Gesellschaften nach WILLNER & GRABHERR (2007), GRABHERR & MUCINA (1993) und MUCINA et al. (1993); die der Artnamen nach FISCHER et al. (2008).

2.1 Haltepunkt 1: Weiderasen über Buntsandstein

Nach ungefähr 750 m Fußmarsch auf der durch das Weidegebiet der Schönbergalm mäßig ansteigenden Schotterstraße erreichen wir unseren ersten Halt. Die Hanglagen oberhalb der Straße sind mit einem Weiderasen bewachsen, der über Buntsandstein als Milchkrautweide (*Crepido-Festucetum commutatae* Lüdi 1948) mit Übergängen zu einem Bürstlingsrasen (*Sieversio-Nardetum strictae* Lüdi 1948) ausgebildet ist (Tab. 1). Bürstling (*Nardus stricta*) kommt reichlich vor, aber auch Rotschwengel (*Festuca rubra* agg.) und Straußgras (*Agrostis capillaris*) sind häufig vertreten. Arten wie Frauenmantel (*Alchemilla vulgaris* agg.) und Wiesenlöwenzahn (*Leontodon hispidus*) sprechen für die Zuordnung zu einer Milchkrautweide. Bergarnika (*Arnica montana*) und Bärtige Glockenblume (*Campanula barbata*), Goldfingerkraut (*Potentilla aurea*), Weißzüngel (*Pseudorchis albida*) kommen auch gerne im Bürstlingsrasen vor. Die Vegetation hat sich hier über einer mittel bis tiefgründigen Braunerde entwickelt. Einzelne Felsblöcke lockern die Weidefläche auf.

In unmittelbarer Umgebung der Aufnahme 1 (Tab. 1) finden sich: *Avenella flexuosa*
Alnus alnobetula *Anemone nemorosa* *Anthyllis vulneraria* *Carex echinata* *Carex flava* agg.
Cirsium vulgare *Dactylorhiza maculata* *Deschampsia cespitosa* *Dryopteris filix-mas*
Galium anisophyllum *Gentiana pannonica* *Hieracium aurantiacum* *Hieracium lachenalii*
Horminum pyrenaicum *Hippocrepis comosa* *Juncus articulatus* *Juncus filiformis* *Juncus effusus*
Juniperus communis ssp. *nana* *Maianthemum bifolium* *Pbleum rhaeticum* *Rosa pendulina*
Rubus idaeus *Salix appendiculata* *Scabiosa lucida* *Sesleria caerulea* *Solidago virgaurea*
Trollius europaeus *Vaccinium gaultherioides* *Veratrum album*

2.2 Haltepunkt 2: Beweideter Blaugrasrasen

Nach ca. 300 m Fußmarsch auf der Straße erreichen wir eine leichte Gelände-rippe, in der Kalkgestein an die Oberfläche tritt. Unterhalb dieser Rippe zeigt der Weiderasen die Artenzusammensetzung eines Blaugras-Horstseggenrasens

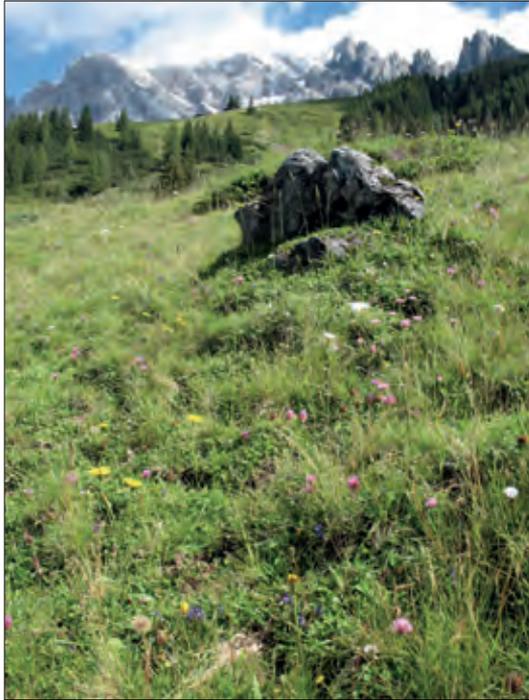


Abb. 5: Bunte Weiderasen am Weg zur Erichhütte.

Fig. 5: Species rich mountain pasture on the way to refuge Erichhütte.



Abb. 6: Das Drachenmaul (*Horminum pyrenaicum*) im Weiderasen unterhalb der Erichhütte.

Fig. 6: The Dragon Mouth (*Horminum pyrenaicum*) growing in pastures near refuge Erichhütte.

(*Seslerio-Caricetum sempervirentis* Braun-Blanquet in Braun-Blanquet et Jenny 1926). Neben Blaugras (*Sesleria caerulea*) und Horstsegge (*Carex sempervirens*) treten auch die Polstersegge (*Carex firma*) und der Wiesenlöwenzahn (*Leontodon hispidus*) deutlich in Erscheinung. Eine Besonderheit stellt das Drachenmaul (*Horminum pyrenaicum*) dar, das ein disjunktes Verbreitungsgebiet aufweist und hier am Hochkönig und in den Berchtesgadener Alpen als Eiszeitrelikt gilt. Sein Hauptverbreitungsgebiet sind beweidete Rasen der südlichen Kalkalpen (MEX-

Tab. 1: Aufnahme 1, *Crepido-Festucetum commutatae* Lüdi 1948; Lage: Weiderasen oberhalb der Schotterstraße zur Schönbergalm (1 470 m), 13,045642° E, 47,396503° N; Datum: 19. 07. 08, Exposition: SSW, Inklination: ca. 20°, Geländemorphologie: leichte Kuppe, Vegetationsdeckung: 90 %.

<i>Achillea millefolium</i>	1	<i>Hypericum maculatum</i>	+
<i>Agrostis capillaris</i>	1	<i>Hypochaeris radicata</i>	1
<i>Alchemilla vulgaris</i> agg.	2a	<i>Leontodon hispidus</i>	2b
<i>Antennaria dioica</i>	+	<i>Linum catharticum</i>	+
<i>Anthoxanthum odoratum</i> agg.	2m	<i>Leucanthemum ircutianum</i>	1
<i>Arnica montana</i>	+	<i>Lotus corniculatus</i>	+
<i>Briza media</i>	1	<i>Luzula multiflora</i>	1
<i>Calluna vulgaris</i>	1	<i>Nardus stricta</i>	2b
<i>Campanula barbata</i>	+	<i>Phyteuma orbiculare</i>	+
<i>Campanula scheuchzeri</i>	+	<i>Pimpinella major</i>	+
<i>Carex caryophyllea</i>	+	<i>Plantago lanceolata</i>	1
<i>Carex pallescens</i>	2m	<i>Persicaria vivipara</i>	2m
<i>Carex tomentosa</i>	+	<i>Poa alpina</i>	+
<i>Carlina acaulis</i>	1	<i>Polygala chamaebuxus</i>	+
<i>Carum carvi</i>	+	<i>Polygala alpestris</i>	2m
<i>Centaurea jacea</i>	+	<i>Potentilla aurea</i>	+
<i>Cerastium holosteoides</i>	+	<i>Potentilla erecta</i>	2a
<i>Coeloglossum viride</i>	+	<i>Prunella vulgaris</i>	2m
<i>Crepis conyzifolia</i>	+	<i>Pseudorchis albida</i>	+
<i>Crocus albiflorus</i>	1	<i>Ranunculus montanus</i>	1
<i>Cynosurus cristatus</i>	1	<i>Rumex acetosa</i>	1
<i>Danthonia decumbens</i>	1	<i>Soldanella alpina</i>	1
<i>Euphrasia rostkoviana</i>	+	<i>Stellaria graminea</i>	+
<i>Festuca rubra</i> agg.	2m	<i>Thesium alpinum</i>	+
<i>Gentiana clusii</i>	1	<i>Thymus pulegioides</i>	1
<i>Gymnadenia conopsea</i>	+	<i>Trifolium medium</i>	+
<i>Helianthemum nummularium</i> ssp. <i>glabrum</i>	1	<i>Trifolium pratense</i>	2a
<i>Hieracium lactucella</i>	+	<i>Vaccinium myrtillus</i>	+
<i>Hieracium pillosella</i> agg.	1	<i>Veronica officinalis</i>	+

MÜLLER 1952–1954). Aber auch hier, in den Weiden um die Schönbergalm, kann es beachtliche Deckungswerte erreichen. Weitere Arten mit einem disjunkten Verbreitungsgebiet – nämlich ein Süd–Nord–Nordost-disjunktes Areal – die hier in den Rasen vorkommen können, sind Lockerblättriger Ziest (*Betonica alopecuros*) und Österreichischer Bärenklau (*Heracleum austriacum*). Zahlreiche Orchideen wie Grüne Hohlzunge (*Coeloglossum viride*), Brandorchis (*Neotinea ustulata* = *Orchis ustulata*), Mücken-Händelwurz (*Gymnadenia conopsea*) und Wohlriechende Händelwurz (*Gymnadenia odoratissima*) bereichern das Artenspektrum. Der Rasen ist hier über einem A-C-Boden, einer Rendzina, ausgebildet.

Wir wandern weiter durch das Weidegebiet und sehen bald an einer Geländekante die Erichhütte, hinter der sich imposant die Taghaube (2 159 m) und die

Tab. 2: Aufnahme 2, *Seslerio-Caricetum sempervirentis* Braun-Blanquet in Braun-Blanquet et Jenny 1926; Lage: Geländerippe oberhalb Schotterstraße zur Schönbergalm (1 478 m), 13,044233° E, 47,398075° N; Datum: 19.07.08, Exposition: SSW, Inklination: ca. 20°, Geländemorphologie: Unterhang einer leichten Rippe, Vegetationsdeckung: 100 %.

<i>Agrostis capillaris</i>	+	<i>Hippocrepis comosa</i>	2m
<i>Anthyllis vulneraria</i>	1	<i>Horminum pyrenaicum</i>	3
<i>Betonica alopecuros</i>	1	<i>Juniperus communis</i> ssp. <i>nana</i>	+
<i>Biscutella laevigata</i>	1	<i>Leontodon hispidus</i>	2m
<i>Briza media</i>	1	<i>Linum catharticum</i>	1
<i>Buphtalmum salicifolium</i>	1	<i>Lotus corniculatus</i>	1
<i>Campanula scheuchzeri</i>	+	<i>Neotinea ustulata</i>	+
<i>Carex firma</i>	2m	<i>Phleum rhaeticum</i>	+
<i>Carex flacca</i>	+	<i>Phyteuma orbiculare</i>	+
<i>Carex sempervirens</i>	2b	<i>Pimpinella major</i>	1
<i>Centaurea jacea</i>	+	<i>Plantago lanceolata</i>	+
<i>Coeloglossum viride</i>	1	<i>Poa alpina</i>	+
<i>Deschampsia cespitosa</i>	+	<i>Potentilla erecta</i>	1
<i>Erica carnea</i>	1	<i>Primula farinosa</i>	+
<i>Euphrasia rostkoviana</i>	+	<i>Prunella vulgaris</i>	+
<i>Galium anisophyllum</i>	+	<i>Ranunculus montanus</i>	+
<i>Gentiana clusii</i>	+	<i>Scabiosa lucida</i>	+
<i>Gentiana verna</i>	1	<i>Sesleria caerulea</i>	2m
<i>Globularia nudicaulis</i>	1	<i>Soldanella alpina</i>	+
<i>Gymnadenia conopsea</i>	1	<i>Thesium alpinum</i>	+
<i>Gymnadenia odoratissima</i>	+	<i>Thymus praecox</i> ssp. <i>polytrichus</i>	2m
<i>Helianthemum nummularium</i> ssp. <i>glabrum</i>	1	<i>Tofieldia calyculata</i>	+
<i>Heracleum austriacum</i>	+	<i>Trifolium pratense</i>	1
<i>Hieracium bifidum</i>	+		

Felswände des Kummetstein (2 875 m) und des Lamkopfes (2 846 m) erheben. Am Fuß der Felswände sind die Hänge von Latschen bewachsen, beziehungsweise von Schutthalden bedeckt. Wir lassen die Erichhütte hinter uns und wenden uns nach Osten. Der schmale Fußweg führt uns am Südfuß der Taghaube, auf ca. 1 550 m, annähernd höhenlinienparallel durch Latschen und ruhende Schutthalden. Unser nächster planmäßiger Halt wird erst nach ungefähr 1,8 km oberhalb der Stegmoosalm sein.

2.3 Haltepunkt 3: Schutthalde am Südwesthang der Taghaube

Eine Schutthalde gliedert sich entsprechend JENNY-LIPPS (1930) in einen tätigen Bereich, wo immer wieder neue Schuttzufuhr von oben gegeben ist, in einen beweglichen Bereich, der noch instabil ist, und am Fuße der Schutthalde in einen ruhenden Bereich, in dem es nur bei größeren Anstößen zu Umlagerungen kommt. Unter der obersten Schuttschicht, die verschieden mächtig sein kann, befindet sich meist eine Schuttschicht, die zu unterschiedlichen Anteilen mit Feinerde angereichert ist. Hier kann oberflächlich rasch abfließendes Wasser gespeichert werden. Die darüber lagernden Gesteinsschichten fungieren als Verdunstungsschutz. Schuttpflanzen müssen Steinschlag, Übersättigungen und bewegten Untergrund aushalten. Sie wurzeln in der feinerdereichen Schicht und bilden dann ein sehr langes, weit verzweigtes Triebssystem. SCHRÖTER (1926) unterscheidet:

- Schuttwanderer – sie durchziehen den Schutt mit langen Kriechtrieben, die sich wieder bewurzeln können: Schildampfer (*Rumex scutatus*), Zwergglockenblume (*Campanula cochleariifolia*);
- Schuttkriecher – sie legen sich mit schlaffen beblätterten Trieben über den Schutt: Schuttleimkraut (*Silene vulgaris* ssp. *glareosa*);
- Schuttstrecker – sie wachsen mit aufrechten Trieben, die sie verlängern durch die Schuttdecke: Gämswurz (*Doronicum* spp.);
- Schuttdecker – sie bilden wurzelnde Decken auf dem Schutt: Silberwurz (*Dryas octopetala*); und
- Schuttstauer – sie bilden kräftige Triebbündel und Polster mit einem dichten Feinwurzelwerk und werden zu ersten ruhenden Inseln in der Schutthalde: Blaugras (*Sesleria caerulea*), Buntreitgras (*Calamagrostis varia*).

Die tätigen Schutthalden sind meist nicht bewachsen, in lange schneebedeckten oder höheren Lagen kann das Rundblättrige Täschelkraut (*Noccaea rotundifolia*) wachsen und den mechanischen Beanspruchungen standhalten. In der hochmontanen Stufe übernimmt Schildampfer (*Rumex scutatus*) diese Rolle. Am Übergang zum beweglichen Bereich können sich Alpenpestwurz (*Petasites paradoxus*), Schuttleimkraut (*Silene vulgaris* ssp. *glareosa*) und Zwergglockenblume (*Campanula cochleariifolia*) halten. In den ruhenden Schutthalden kann sich je



Abb. 7: Ruhende Schutthalde am Fuße der Taghaube mit *Salix eleagnos*, *Petasites paradoxus* und Rasenfragmenten bewachsen.

Fig. 7: Stabilised scree with *Salix eleagnos*, *Petasites paradoxus* and fragments of turf on the foots of mountain Taghaube.

Tab. 3: Aufnahme 3, *Petasition paradoxus* Zollitsch ex Lippert 1966; Lage: Schutthalde am Südwesthang der Taghaube (1 578 m), 13,065354° E, 47,402932° N; Datum: 19.07.08, Exposition: SSW, Inklination: ca. 25°, Geländemorphologie: Unterhang einer Schutthalde, ruhender Bereich, Vegetationsdeckung: 40 %.

<i>Achillea millefolium</i>	+	<i>Hippocrepis comosa</i>	+
<i>Calamintha alpinum</i>	+	<i>Leontodon hispidus</i>	2a
<i>Alchemilla vulgaris</i> agg.	+	<i>Linum catharticum</i>	+
<i>Anemone nemorosa</i>	+	<i>Lotus corniculatus</i>	1
<i>Anthyllis vulneraria</i>	+	<i>Picea abies</i>	+
<i>Botrychium lunaria</i>	+	<i>Petasites paradoxus</i>	1
<i>Calamagrostis varia</i>	+	<i>Polygala amara</i>	+
<i>Campanula cochleariifolia</i>	+	<i>Potentilla erecta</i>	+
<i>Campanula scheuchzeri</i>	+	<i>Salix appendiculata</i>	+
<i>Carduus defloratus</i>	2a	<i>Sesleria caerulea</i>	1
<i>Carum carvi</i>	1	<i>Silene vulgaris</i> ssp. <i>glareosa</i>	2m
<i>Chlorocrepis staticifolia</i>	1	<i>Thymus praecox</i> ssp. <i>polytrichus</i>	2a
<i>Dactylis glomerata</i>	+	<i>Tussilago farfara</i>	+
<i>Festuca rubra</i> agg.	+	<i>Veronica chamaedrys</i>	+
<i>Gypsophila repens</i>	+		



Abb. 8: *Pinus mugo* wird gerne von *Sorbus chamaemespilus* begleitet.

Fig. 8: *Sorbus chamaemespilus* a steady companion of *Pinus mugo*.

nach Korngröße bereits schütterer Rasen etablieren. Vereinzelt bildet sich auch ein Weidengebüsch mit Großblättriger Weide (*Salix appendiculata*) oder Kahler Weide (*Salix glabra*) aus.

Der Weg schneidet die Schutthalde im ruhenden Bereich, der Pflanzenbewuchs kann dem *Petasition paradoxo* Zollitsch ex Lippert 1966 zugeordnet werden (Tab. 3).

In unmittelbarer Umgebung der Aufnahme 3 (Tab. 3) finden sich: *Betonica alopecuroides*
Buphtalmum salicifolium *Cirsium palustre* *Equisetum arvense* *Mentha longifolia*
Prunella vulgaris *Salix eleagnos*

Der Weg führt uns weiter durch Latschenkrummholz, das immer wieder mit Fichten (*Picea abies*) und Buchen (*Fagus sylvatica*) durchsetzt ist. Nach 200 m erreichen wir unseren vierten Halt.

2.4 Haltepunkt 4: Latschengebüsch im unteren Birgkar

An einer Wegkreuzung in 1 588 m Meereshöhe am Eingang in das Birgkar ist das Latschengebüsch relativ leicht zugänglich. Der Latschenbestand ist hier auf Blockwerk entwickelt; die Waldentwicklung wird durch periodische Lawinenabgänge und lange Schneelage behindert. Die Latschen sind 2–2,5 m hoch und erreichen eine Deckung von ca. 70 %. Hin und wieder kommt die Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*) und vereinzelt Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) vor. Für Latschengebüsch typisch ist das Vorkommen der Zwergmispel (*Sorbus chamaemespilus*). Gebirgs-Birke (*Betula pubescens* ssp. *carpatica*) tritt regelmäßig auf und kann auf den ruhenden Schutthalden des Birgkars lockere Bestände bilden. Der

Tab. 4: Aufnahme 4, *Rhododendro hirsuti-Pinetum prostratae* Zöttl 1951; Lage: Latschengebüsch im unteren Birgkar (1 588 m), 13,067162° E, 47,404243° N; Datum: 19. 07. 08, Exposition: –, Inklinati-on: –, Geländemorphologie: Auslauf einer ruhenden Schutthalde, Blockschutt; Vegetationsdeckung: 95 %, Strauchschicht 1 (2,5 m): 50 % Strauchschicht 2 (0,5 m) und Krautschicht (0,5 m): 100 %.

Strauchschicht			
<i>Pinus mugo</i>	4	<i>Salix appendiculata</i>	1
<i>Acer pseudoplatanus</i>	+	<i>Salix glabra</i>	1
<i>Betula pubescens</i>	1	<i>Sorbus aucuparia</i>	1
<i>Lonicera caerulea</i>	1	<i>Sorbus chamaemespilus</i>	2a
<i>Rosa pendulina</i>	+		
Krautschicht			
<i>Asplenium viride</i>	+	<i>Oxalis acetosella</i>	1
<i>Betonica alopecurus</i>	+	<i>Paris quadrifolia</i>	+
<i>Cardamine enneaphyllos</i>	+	<i>Phyteuma spicatum</i>	1
<i>Carduus defloratus</i>	+	<i>Pimpinella major</i>	+
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	2a	<i>Polygonatum verticillatum</i>	+
<i>Clematis alpina</i>	+	<i>Prenanthes purpurea</i>	2a
<i>Cyanus montana</i>	+	<i>Ranunculus nemorosus</i>	+
<i>Daphne mezereum</i>	+	<i>Rhododendron hirsutum</i>	2b
<i>Erica carnea</i>	+	<i>Rubus saxatilis</i>	+
<i>Fragaria vesca</i>	1	<i>Rumex scutatus</i>	+
<i>Galeobdolon flavidum</i>	1	<i>Trollius europaeus</i>	1
<i>Geranium sylvaticum</i>	2a	<i>Vaccinium myrtillus</i>	2b
<i>Gymnocarpium robertianum</i>	+	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	2b
<i>Hieracium bifidum</i>	+	<i>Valeriana tripteris</i>	1
<i>Hypericum maculatum</i>	+	<i>Veratrum album</i>	+
<i>Knautia maxima</i>	1	<i>Viola biflora</i>	+
<i>Melica nutans</i>	+		



Abb. 9: Auf den Schutthalden des Birgkar wird die Pflanzendecke nicht nur von der Schuttdynamik sondern auch von der Dynamik der Lawinengänge und der damit verbundenen Dauer der Schneebedeckung bestimmt. Im Blaugras-Horstseggenrasen sind immer wieder Inseln von Behaarter Alpenrose (*Rhododendron hirsutum*) und Kahler Weide (*Salix glabra*) ausgebildet.

Fig. 9: The pattern of scree vegetation at Birgkar cirque is influenced by shifts of debris and impact of avalanches. The latter results in a prolonged snow cover. Scrubs of *Rhododendron hirsutum* and *Salix glabra* grow within the *Seslerio-Caricetum sempervirentis*.

Unterwuchs des Latschengebüsches wird von der Behaarten Alpenrose (*Rhododendron hirsutum*), der Schwarzbeere (*Vaccinium myrtillus*) und der Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idaea*) gebildet. Die Gesellschaft kann der typischen Subassoziation des *Rhododendro hirsuti-Pinetum prostratae* Zöttl 1951, das nach KARNER (in WILLNER & GRABHERR 2007) auf mittleren Standorten ausgebildet ist, zugeordnet werden (Tab. 4).

In unmittelbarer Umgebung der Aufnahme 4 (Tab. 4) finden sich: *Adenostyles alliariae*
Alchemilla vulgaris agg. *Athyrium distentifolium* *Carex ferruginea* *Cirsium palustre*
Crepis aurea *Dryopteris filix-mas* *Erica carnea* *Fagus sylvatica* *Geum rivale*
Heraclium austriacum *Lilium martagon* *Listera ovata* *Nardus stricta*
Peucedanum ostruthium *Phyteuma orbiculare* *Poa alpina* *Polystichum aculeatum*
Potentilla erecta

Von hier steigen wir ungefähr 20 Höhenmeter ins Birgkar. Das Kar wird von Schutthalden geprägt. Im ruhenden Bereich der Schutthalden hat sich besonders randlich Latschenkrummholz entwickelt. Im Anschluß daran wächst das Behaarte Alpenrosen (*Rhododendron hirsutum*)-Gebüsch, das locker mit der Gebirgsbirke (*Betula pubescens* ssp. *carpatica*) bestockt ist. Im mittleren Bereich des

Hanges, werden die Latschen von Rasen, einem *Seslerio-Caricetum sempervirentis* abgelöst. Im Birgkar gehen periodisch Lawinen ab, so dass Wald nur in Lagen aufkommen kann, wo Lawinenabgänge äußerst selten vorkommen. Latschen können Lawinenabgänge ertragen, solange der Schnee nicht allzu lange im Frühsommer liegen bleibt. Die am spätesten ausapernden Zonen sind latschenfrei und mit Rasen bewachsen (WEINMEISTER 1983).

2.5 Haltepunkt 5: Blaugras-Horstseggenhalde im Birgkar

Auf dem ruhenden Schuttkegel hat sich über flachgründiger, skelettreicher Rendzina ein dichter Kalkmagerrasen ausgebildet, der als *Seslerio-Caricetum sempervirentis* angesprochen werden kann (Tab. 5). Das Blaugras (*Sesleria caerulea*) und die Horstsegge (*Carex sempervirens*) bauen gemeinsam mit Lockerblütigem Ziest (*Betonica alopecuros*), Schneeheide (*Erica carnea*), Nacktstängeliger Kugelblume

Tab. 5: Aufnahme 5, *Seslerio-Caricetum sempervirentis*, Braun-Blanquet in Braun-Blanquet et Jenny 1926; Lage: Birgkar (1 590–1 600 m), 13,066939° E, 47,405334° N; Datum: 19.07.08, Exposition: ESE, Inklination: 5–10°, Geländemorphologie: Glatthang, Lawenstrich, Vegetationsdeckung: 90 %.

<i>Androsace chamaejasme</i>	+	<i>Helianthemum nummularium</i> ssp. <i>glabrum</i>	2m
<i>Anthyllis vulneraria</i>	+	<i>Hippocrepis comosa</i>	+
<i>Aster bellidiastrum</i>	1	<i>Juncus monanthos</i>	+
<i>Betonica alopecuros</i>	2a	<i>Lotus corniculatus</i>	1
<i>Biscutella laevigata</i>	1	<i>Phyteuma orbiculare</i>	+
<i>Calamintha alpinum</i>	2m	<i>Polygala amara</i>	+
<i>Carduus defloratus</i>	1	<i>Polygala chamaebuxus</i>	+
<i>Carex ferruginea</i>	+	<i>Potentilla erecta</i>	2m
<i>Carex firma</i>	1	<i>Pseudorchis albida</i>	+
<i>Carex ornithopoda</i>	1	<i>Rhododendron hirsutum</i>	+
<i>Carex sempervirens</i>	2b	<i>Salix glabra</i>	+
<i>Carlina acaulis</i>	1	<i>Selaginella selaginoides</i>	1
<i>Coeloglossum viride</i>	+	<i>Senesio abrotanifolius</i>	1
<i>Daphne mezereum</i>	+	<i>Sesleria caerulea</i>	2a
<i>Dryas octopetala</i>	1	<i>Silene vulgaris</i> ssp. <i>glareosa</i>	+
<i>Epipactis atrorubens</i>	+	<i>Sorbus chamaemespilus</i>	1
<i>Erica carnea</i>	2b	<i>Thesium alpinum</i>	+
<i>Galium anisophyllum</i>	1	<i>Thymus praecox</i> ssp. <i>polytrichus</i>	1
<i>Gentiana clusii</i>	+	<i>Tofieldia calyculata</i>	+
<i>Globularia nudicaulis</i>	2b	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	+
<i>Gymnadenia odoratissima</i>	2m	<i>Valeriana saxatilis</i>	+

(*Globularia nudicaulis*) den Bestand auf. Dazu gesellen sich zahlreiche typische Arten der Kalkmagerrasen wie Alpensteinquendel (*Acinos alpinus*), Kahles Sonnenröschen (*Helianthemum nummularium* ssp. *glabrum*), Rundkopf-Teufelskralle (*Phyteuma orbiculare*) und Glanz-Skabiose (*Scabiosa lucida*).

In unmittelbarer Umgebung der Aufnahme finden sich: *Buphtalmum salicifolium*
Hieracium bifidum *Juniperus communis* ssp. *nana* *Pedicularis rostrato-capitata*
Valeriana montana

Literatur

- BRAUNSTINGL, R., PESTAL, G. & HEJL, E. (2005): Geologische Karte von Salzburg 1 : 200 000. – Geologische Bundesanstalt, Wien.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl. – Springer Verlag, Wien, New York. 865 pp.
- FISCHER, M. OSWALD, K. & ADLER, W. (2008): Exkursionsflora von Österreich, Liechtenstein und Südtirol.– Oberösterreichisches Landesmuseum, Linz, 1 392 pp.
- GAMS, H. (1931/32): Die klimatische Begrenzung von Pflanzenarealen und die Verteilung der hygrischen Kontinentalität in den Alpen. In: Zeitschr. Ges. Erdkunde Berlin 1931: 321–346, 1932: 52–68, 178–198.
- GRABHERR, G. & MUCINA, L. (Hrsg.) (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II. – Gustav Fischer Verlag, Jena, 523 pp.
- JENNY-LIPPS, H. (1930): Vegetationsbedingungen und Pflanzengesellschaften auf Schutt. – Phytosoziologische Untersuchungen in den Glarner Alpen. – Sonderabdruck aus den Beiheften z. Bot. Centralbl., Bd. XLVI, Abt. II, Heft 2/3: 120–296.
- MAYER, H. (1974): Wälder des Ostalpenraumes. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- MERXMÜLLER, H. (1952): Untersuchungen zur Sippengliederung und Arealbildung in den Alpen. – Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und-tiere 17: 96–133, München.
- MERXMÜLLER, H. (1953): Untersuchungen zur Sippengliederung und Arealbildung in den Alpen II. – Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und-tiere 18: 135–158, München.
- MERXMÜLLER, H. (1954): Untersuchungen zur Sippengliederung und Arealbildung in den Alpen III. – Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und-tiere 19: 97–139, München.
- MUCINA, L., GRABHERR, G. & ELLMAUER, T. (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I. – Gustav Fischer Verlag, Jena, 578 pp.
- REHDER, H. (1965): Die Klimatypen der Alpenkarte im Klimadiagramm-Weltatlas (Walter & Lieth) und ihre Beziehung zur Vegetation.-Flora Abt. B. 156: 78–93.
- SCHROETER, C. (1926): Das Pflanzenleben der Alpen. – Raustein, Zürich, 1 288 pp.
- SEEFELDNER, E. (1961): Salzburg und seine Landschaften. Eine Geographische Landeskunde. Das Berglandbuch, Salzburg, Stuttgart, 573 pp.
- WALTER, H. & LIETH, H. (1964): Klimadiagramm Weltatlas. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- WEINMEISTER, J. W. (1983): Die Vegetation am Südabfall des Hochkönigs, Pongau. Diss. Universität Salzburg.
- WITTMANN, H., SIEBENBRUNNER, A., PILSL, P. & HEISELMAYER, P. (1987): Verbreitungsatlas der Salzburger Gefäßpflanzen. – Sauteria 2. Abakus Verlag, Salzburg. 403 pp.

Zur Vegetation und Flora des Rosanintals im Lungau

(Bundschuh, Salzburg, Österreich)

On vegetation and flora of the Rosanin valley
in the district Lungau (Bundschuh, Salzburg, Austria)

– Christian Eichberger, Claudia Arming –

Schlagwörter: Rosanintal, Rosaninsee, Bundschuh, Gurktaler Alpen, Ostalpen Lungau, Vegetation, Pflanzengesellschaften, Pflanzensoziologie, Flora

Keywords: Rosanin valley, Rosanin lake, Bundschuh, Gurktal Alps, Eastern Alps, district of Lungau, vegetation, plant communities, phytosociology, flora

Zusammenfassung

Die Vegetation und Flora des Rosanintales im Bundschuh-Gebiet wird durch eine Exkursion mit 6 Haltepunkten erläutert. An Hand von sieben Vegetationsaufnahmen nach Braun-Blanquet (BRAUN-BLANQUET 1964, DIERSCHKE 1994) und weiterführenden Florenlisten werden folgende Vegetationstypen vorgestellt: eine Moorgesellschaft mit Zwerg-Birke, eine Quellflur mit Niedermoor, ein Lärchen-Zirbenwald, ein Alpenrosengebüsch mit Kahler Alpenrose, eine Bürstlingsweide und eine Windkantengesellschaft mit Krumm-Segge. Einleitend wird über Naturraum, Geologie, Klima sowie Vegetations- und Siedlungsgeschichte des Exkursionsgebietes berichtet.

Abstract

The vegetation and flora of the Rosanin valley is shown by an excursion with 6 stops. Different vegetation communities are analyzed by seven relevés according to the method of Braun-Blanquet (BRAUN-BLANQUET 1964, DIERSCHKE 1994) and additional flora lists: a mire community with *Betula nana*, a flush and lowland fen community, a larch-Swiss pine forest, an Alpine rose scrub community with *Rhododendron ferrugineum*, a pasture with perch (*Nardus stricta*) and a community with *Loiseleuria procumbens* and *Carex curvula*. The introduction to the article involves information on the natural landscape, geology and climate as well as the history of vegetation and settlement of the excursion area.

1 Einführung in das Exkursionsgebiet

1.1 Einleitung, Siedlungsgeschichte

Der Lungau, der südöstlichste Bezirk des Bundeslandes Salzburg grenzt im Norden und Osten an die Steiermark, im Süden an Kärnten. In prähistorischer Zeit war der Lungau vornehmlich Durchzugsgebiet, gering wurde der Lungau durch Illyrer und Kelten besiedelt, insbesondere hat der illyrisch-keltische Volksstamm der Taurischer in der zweiten Hälfte des ersten vorchristlichen Jahrtausends erwiesenermaßen auch das Gebiet bewohnt. Eine bedeutendere und namhafte Besiedlung ist für die Römerzeit nachgewiesen, um 200 n. Chr. wurde eine Straße über das Liesertal, die Laußnitzhöhe, St. Margareten, Mauterndorf und den Radstädter Tauern gebaut.

Nach 600 n. Chr. drangen Südslawen in den Lungau ein und wurden dort sesshaft. Zahlreiche slawische Namen für Berge, Flüsse, Fluren, Ortschaften und

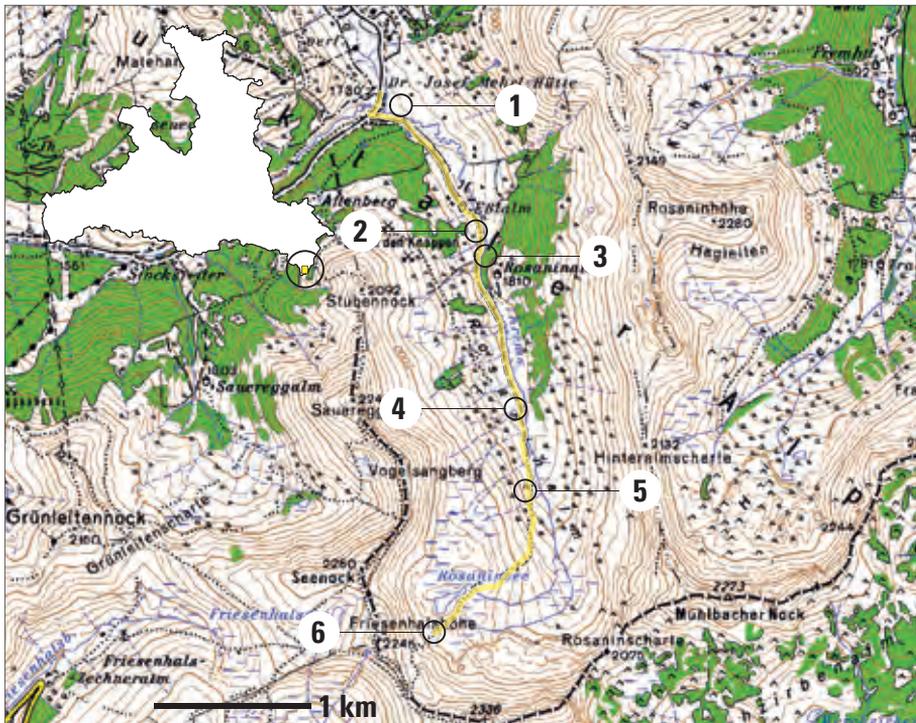


Abb. 1: Das Exkursionsgebiet durch das Rosanin Tal mit den einzelnen Haltepunkten 1–6 (Datenquelle: © Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen Wien; gezeichnet von R. Kaiser).

Fig. 1: Map of the excursion route through the Rosanin valley with the stops 1–6 (data source: © Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen; figure drawn by R. Kaiser).

Almen sind bis heute in Gebrauch, so dürfte auch der Name Lungau selbst – von „Lonka“, was soviel wie Sumpfgelände bedeutet – slawischen Ursprungs sein. Während der slawischen Besiedlungsperiode mit einhergehendem deutlichem Bevölkerungswachstum kam es zu verstärkten Rodungsmaßnahmen. Um das Jahr 740 wurden die Slawen im Lungau von Bajuwaren unterworfen und christianisiert und teilten seither die Geschichte des Erzbistums Salzburg. Lange blieb der Lungau noch eine sehr abgeschiedene Gegend mit der einzigen Verbindung zum Salzburger Zentralraum über den Radstädter Tauern. Erst die Eröffnung von Murtalbahn (1894) und Tauernautobahn (1975) brachten eine deutliche Verbesserung (SEEFELDNER 1961, HEJL 2005).

Die traditionellen Lungauer Bauernhöfe, meist zu Gruppen- oder Paarhöfen angeordnet, zeigen eine Abwalmung des steilen und hohen Daches (früher mit langen Brettschindeln und häufig einem im zweiten Stock liegenden Laubengang).

Die Besiedlungsdichte des Lungau ist traditionell niedrig, was wenig überrascht, da der Anteil der landwirtschaftlich genutzten Fläche relativ klein ist. Gut 20 % der Fläche liegen oberhalb der Waldgrenze. Die Besiedlung des Lungauer Nockgebietes ist auch für den Lungau äußerst gering, sie beschränkt sich auf den Nordrand. Nur wenige Bauernhöfe dringen ein wenig gegen das Innere vor, ohne je die 1 300 m Grenze zu überschreiten. Groß ist aber die Zahl der sommerlichen Almsiedlungen, sie liegen vor allem auf den breiten Riedeln und Terrassen der Nockfläche. Somit findet man hier die höchste mittlere Sommersiedlungsgrenze des Lungau mit 1 840 m, sie liegt um mehr als 500 m über der mittleren Dauersiedlungsgrenze des Lungau (SEEFELDNER 1961, HEJL 2005).

Bis zum Ende des 19. Jahrhunderts wurde im Bundschuhtal (Schönfeld/Altenberg), aber auch im nahe gelegenen Innerkrems und Turrach aus den untersten Karbonatschichten des Lungauer Nockgebietes Eisenerz abgebaut, eine Eisenerzerzeugung ist seit dem 16. Jahrhundert im Schmelzofen Bundschuh nachgewiesen (das dazugehörige Hammerwerk lag in Mauterndorf). Der heute als Museum zu besichtigende Hochofen (Franzenshütte: mit Röstanlage aus vier Schachtöfen, Holzkohlenmagazin und Gebläsehaus) stammt von 1867. Bis 1903 wurde hier Roheisen erschmolzen (SEEFELDNER 1961, HEJL 2005).

Das innere Bundschuhtal hat heute, da die einstige Eisengewinnung erloschen ist, vor allem durch seinen Almreichtum Bedeutung.

1.2 Naturraum, Geomorphologie, Vegetationsgeschichte, potentielle Vegetation

Das Rosanintal, auch oberes Kremsbachtal genannt, liegt im südlichsten Teil Salzburgs in der Katastralgemeinde Bundschuh (Gemeinde Thomatal) unweit der Grenze zu Kärnten und zählt zum Lungauer Nockgebiet der Gurktaler Alpen.

Der das Tal in nordwestlicher Richtung durchziehende Kremsbach entspringt mit mehreren Armen nördlich des Königstuhls (2 336 m; siehe Abb. 1) und entwässert den Rosaninsee (2 055 m). Der Kremsbach mit seinen ausgeprägten Bachwindungen entwässert nicht wie der nahe gelegene Feldbach zur Mur, sondern nach Süden zur Drau hin; in Kärnten fließt er durchwegs Richtung Westen (Innerkrems, Außerkrems) und mündet bei Kremsbrücke in die Lieser.

Die Gipfellagen des Rosanintales erreichen durchwegs 2 100 m bis knapp 2 300 m (vgl. Abb. 1 und 3): Stubennock (2 092 m), Sauereggnock (2 240 m), Seenock (2 260 m), Friesenhalshöhe (2 245 m), Königstuhl (2 336 m), Rosaninscharte (2 075 m), Mühlbacher Nock (2 273 m), Hinteralmscharte (2 132 m) und Rosaninhöhe (2 280 m).

Infolge der geringeren Hebung der Gurktaler Alpen während des Jungtertiärs und Quartärs sind gut 80 % bewaldet und die Zertalung ist noch nicht so weit fortgeschritten wie in den Tauern. Seit Beginn des Pleistozäns vor etwa 1,8 Millionen Jahren kam es zu mehreren Vereisungen der Alpen. Die Grundzüge der fluviatilen Entwässerung der Ostalpen waren damals bereits vorhanden, Gletscher haben die fluviatile Zertalung zwar nachhaltig überprägt, aber keine neuen Täler geschaffen.

Die Sedimente der älteren Vereisungen und Interglaziale sind im Lungau größtenteils nicht erhalten geblieben, sie müssen also später wieder ausgeräumt worden sein. Während des Hochstandes der Würmvereisung (ca. 20 000 BP) lag das zentrale Lungauer Becken etwa 1 000 m unter der Oberfläche des nach Osten abfließenden Murgletschers. Über den Katschbergsattel bestand eine Verbindung mit dem Draugletscher. Während das Exkursionsgebiet und das nördlich liegende Schöfeld eine stärkere glaziale Formengestaltung zeigen, hatte das Lungauer Nockgebiet wegen des Mangels eines geschlossenen Vereisungszentrums keine ausgiebige Vergletscherung (HEJL 2005).

Die Geschichte der spät- und postglazialen Wiederbewaldung lässt sich an der Pollenstratigraphie der Moore ablesen (vgl. KRISAI et al. 1991). In der ältesten Dryaszeit zeigen die Pollenfunde eine Kältesteppe, bei den Bäumen überwiegen Pinus-Pollen, dazu treten zunehmend Birken. Ab etwa 13 000 BP war der Lungau bis auf etwa 1 700 m hinauf von einem nahezu geschlossenen Kiefern-(Zirben-)Wald bewachsen, die Fichtendominanz begann ab 9000 BP. Die Fichte breitete sich rasch bis 1 800 m aus und verdrängte Kiefern und Birken. Im späteren Holozän ab etwa 5000 BP tritt die Tanne häufiger auf, die Fichtendominanz bleibt aber bis heute vorhanden. Die Buche war im Lungau nie heimisch und beschränkt sich heute auf wenige gepflanzte Vorkommen (VIERHAPPER 1898, 1935; KRISAI et al. 1991).

Die ersten Siedler, vermutlich Illyrer oder Kelten, fanden einen mehr oder weniger geschlossenen Fichtenurwald in den Tallagen vor. Besonders infolge der

frühmittelalterlichen Bevölkerungszunahme kam es zu größeren Rodungen, wodurch nach und nach eine Entwicklung zur heutigen Kulturlandschaft stattfand.

Für das Exkursionsgebiet kann als potentielle Vegetation bis über 2000 m subalpiner Lärchen-Zirbenwald gelten, ein durch Beweidung veränderter Typ kann noch heute im Gebiet gefunden werden (vgl. Abschnitt 2.3). Darüber schließen alpine silikatische Zwergstauch-, Rasen- und Schuttgesellschaften an, die bis in die Gipfellagen reichen (vgl. WAGNER 1985).

1.3 Geologie, Klima, Schutzstatus und Schutzgebiete

Tektonisch zählt der Großteil des Bundschuhals zum Ötztal-Bundschuh-Deckensystem des Ostalpin. Als Gesteine ist mittelkörniger Bitiot-Plagioklas-Gneis vorhanden, der auch als Bundschuhparagneis des Nockgebietes bezeichnet wird. Häufig kommen Plagioklasknoten und Plagioklasaugen im Gneis vor. Biotit ist reichlich (1–3 mm groß), Granat stets vorhanden, letzterer meistens aber nur in mikroskopischer Größe < 0,5 mm. Dazu trifft man in Verebnungen und Tälern auf quartäres Moränenmaterial, sowie blockigen Hangschutt, meist handelt es sich um Fels- und Bergsturzmassen (HEJL 2005, EXNER et al. 2005).

Nur im Rosanintal selbst tritt größerflächig sogenannter Paaler Konglomerat des Drauzug-Gurktal-Deckensystems auf (Ostalpin), als Gesteine wurden Konglomerat (vorwiegend Quarzrestschotter mit Orthogneis- und Phyllitkomponenten), Glimmerschieferbreccie, aber auch metamorpher Sandstein und Ton-schiefer nachgewiesen. Daneben finden sich im Nordteil Granatglimmerschiefer und granatischer Augengneis (Ötztal-Bundschuh-Deckensystem; PESTAL & HEJL 2005).

Das Exkursionsgebiet liegt gut 20 km östlich des östlichen Tauernfensters des Hochalm-Ankogelmassivs (Zentralgneiskern, Penninikum).

Die Beckenlagen des Lungaus liegen im Bereich des mitteleuropäisch-montanen Klimatyps VI(X) nach WALTER & LIETH (1960–67) und repräsentieren dabei den inneralpinen kontinentalen Untertyp VI(X). Die jährliche Niederschlagsmenge der Klimastation St. Michael (1040 m, Abb. 2 rechts) liegt im langjährigen Mittel bei 907 mm, die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt 5,9 °C. Die Vergleichswerte der Stadt Salzburg (430 m) betragen 1336 mm bzw. 8,5 °C (WALTER & LIETH 1960–67, WITTMANN et al. 1987).

Im Jahresmittel weist Tamsweg 170 Frosttage und 51 Eistage auf, letztere sind Tage, an denen auch das Maximum der Temperatur unter 0 °C liegt. In den Tal-lagen hält sich die Schneedecke durchschnittlich fast vier Monate lang, bei Tamsweg wurde zwischen 1961 und 1990 im Jahresmittel an 74 Tagen eine Schneedecke von mindestens 10 cm Höhe gemessen (HEJL 2005).

Das Exkursionsgebiet (1725–2100 m) repräsentiert den subalpinen Klimatyp VIII(X)2 mit kontinentaler Ausbildung, die Gipfellagen zählen zum al-

pinen Klimatyp IX(X). Für das Klimadiagramm in Abb. 2 (oben) wurden die Werte für den Mittelpunkt der Exkursionsroute extrapoliert (vgl. HIJMANS et al. 2005). Die jährliche Niederschlagsmenge liegt hier (1 891 m) bei 1 381 mm, die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt 0,9 °C.

Das Rosanintal zählt sowohl zum Naturschutzgebiet Rosanin (Gesamtfläche 1 116 ha), als auch zum Landschaftsschutzgebiet Bundschuhtal-Lungauer Nockgebiet (2 218 ha). Das Naturschutzgebiet Rosanin umfasst dabei zwei typische Trogtäler, neben dem sehr wasserreichen Rosanintal auch das östlich gelegene Mühlbachtal. Ebenfalls im Schutzgebiet liegt der Rosaninsee. Das Gebiet ist sowohl wegen des landschaftlichen Gesamteindrucks, als auch wegen des Vorkommens seltener Pflanzengesellschaften und Pflanzenarten geschützt.

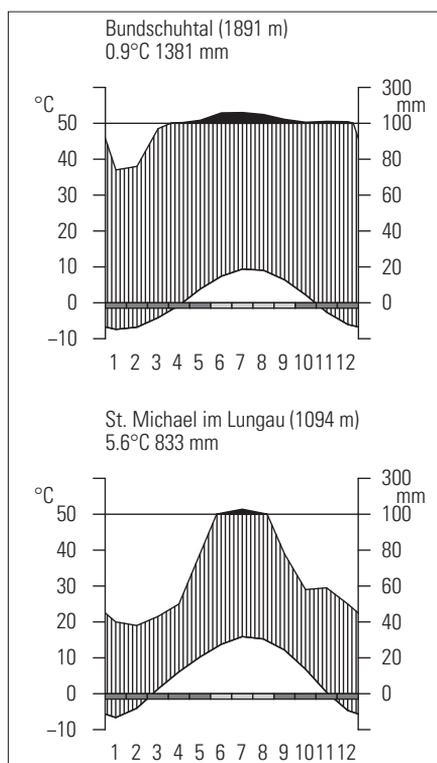


Abb. 2: Klimadiagramm extrapoliert für den Mittelpunkt des Exkursionsgebietes (oben) bzw. für die Station St. Michael im Lungau (unten). Datengrundlage für die obere Grafik: HIJMANS et al. (2005); untere Grafik: Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik www.zamg.ac.at (beide gezeichnet von R. Kaiser).

Fig. 2: Climate diagram for the central point of the excursion route (top) and for the village St. Michel im Lungau (bottom). The left graph is based on interpolated data according to HIJMANS et al. (2005). Data for the right panel is from Central Institute for Meteorology and Geodynamics (www.zamg.ac.at; figures drawn by R. Kaiser).

2 Exkursionspunkte

Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen richtet sich nach FISCHER et al. (2008), manche eigenwillige dort verwendete deutsche Namen wie „Gewöhnlich-Fichte“ und „Europa-Lärche“ werden nicht übernommen (wir verwenden „Fichte“ und „Lärche“). Bei den Pflanzengesellschaften wird v. a. auf die „Pflanzengesellschaften Österreichs“ Bezug genommen (GRABHERR & MUCINA 1993, MUCINA et al. 1993 a,b, WILLNER & GRABHERR 2007), vereinzelt auch auf OBERDORFER (1992 a,b, 1993 a,b).

2.1 Haltepunkt 1: Übergangsmoor mit *Betula nana*

Die erste Aufnahmefläche befindet sich in einem großflächigen Übergangsmoor östlich der Straße. Der gesamte Bereich wird von Kühen extensiv beweidet. Tritt-

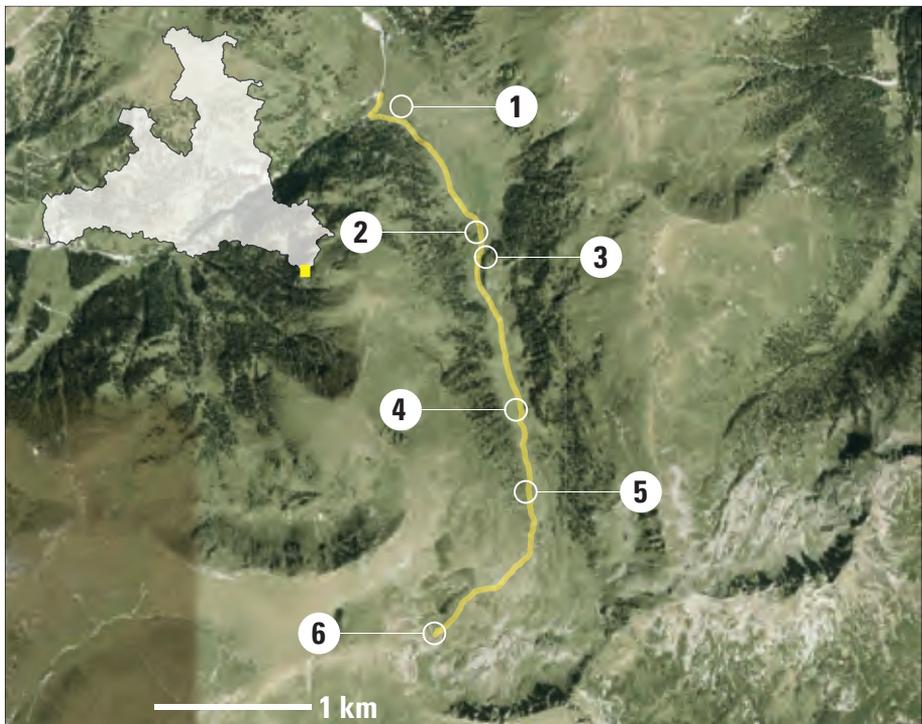


Abb. 3: Das Exkursionsgebiet durch das Rosanintal mit den einzelnen Haltepunkten 1–6 (Datenquelle: © Google Maps; Erstellung: R. Kaiser).

Fig. 3: Map of the excursion route through the Rosanin valley with the stops 1–6 (data source: © Google Maps; figure drawn by R. Kaiser).

Tab. 1: Aufnahme 1 *Empetro nigri-Sphagnetum fusci* Du Rietz 1921, Österreich, Salzburg, Lungau, Thomatal, Bundschuhtal, Übergangsmoor südöstlich Dr.-Josef-Mehrl-Hütte, ca. 1725 m, Gestein; 9048/2: 13,777531° O, 46,978655° N: 04.08.2008, C. Arming & Ch. Eichberger: Aufnahmefläche: 5 × 5 m, 0°, eben, Torf über quartärem Schuttmaterial: Gesamtdeckung: 95 %, Krautschicht: 75 %, Mooschicht: 70 %.

<i>Betula nana</i>	2b	<i>Trichophorum cespitosum</i>	3
<i>Calluna vulgaris</i>	2a	<i>Vaccinium myrtillus</i>	+
<i>Carex echinata</i>	+	<i>Vaccinium uliginosum</i>	1
<i>Carex nigra</i>	1	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	2a
<i>Carex pauciflora</i>	+	<i>Aulacomnium palustre</i>	1
<i>Carex rostrata</i>	+	<i>Dicranum scoparium</i>	1
<i>Empetrum hermaphroditum</i>	+	<i>Polytrichum strictum</i>	1
<i>Eriophorum vaginatum</i>	2a	<i>Sphagnum capillifolium</i>	4
<i>Larix decidua</i>	+	<i>Sphagnum warnstorfi</i>	1
<i>Molinia caerulea</i>	1	<i>Sphagnum fuscum</i>	+
<i>Potentilla erecta</i>	+	<i>Sphagnum magellanicum</i>	+

spuren, sowie Exkrementen sind auf der gesamten Fläche verbreitet. Torfmoose weisen bereits auf den sauren Charakter hin.

Die vorliegende Gesellschaft entspricht weitgehend der Assoziation *Empetro nigri-Sphagnetum fusci* Du Rietz 1921 nach STEINER (1993 a) (vgl. Tab. 1). Als Kennart tritt neben *Empetrum hermaphroditum* auch *Betula nana* auf, *Vaccinium microcarpum* wurde außerhalb der Aufnahmefläche belegt. Anstatt *Sphagnum fuscum* kommt hier *S. capillifolium* dominant vor, eine Art aus der gleichen Sect. Acutifolia, die den Übergangsmoor-Charakter des Standortes betont. Die hohen Deckungswerte von *Trichophorum cespitosum* deuten bereits auf einen Übergang zur Assoziation *Scirpetum austriaci* Oswald 1923 em. Steiner 1992 nach STEINER (1993 a) hin (*Scirpus austriacus* ist ein altes Synonym für *Trichophorum cespitosum*). Beide Assoziationen kommen im Gebiet vor und wurden auch von KRISAI & PEER (1980) aus dem nahe gelegenen Schnittermoos im Schönfeld belegt; sie sind mehrfach im Lungau und in anderen Teilen Österreichs nachgewiesen (vgl. STEINER 1993 a). Hinzu treten Elemente des Braunseggensumpfs (Assoziation *Caricetum goodenowii* Braun 1915) wie *Carex nigra* oder *Carex echinata* (STEINER 1993 b).

Die Zwerg-Birke (vgl. Abschnitt 3.1) wächst zumeist auf den gering ausgebildeten Bulten. Das Oberflächenrelief wird nicht zuletzt durch die regelmäßige Beweidung mitbestimmt. Die Leg-Föhre *Pinus mugo* kam im ähnlichen und nahe gelegenen Schnittermoos im Schönfeld jedenfalls bis 1909 vor, fehlt heute aber völlig (SCHREIBER 1913, KRISAI & PEER 1980).

Weitere Arten: *Achillea millefolium* *Aconitum napellus* *Alchemilla monticola*
Allium schoenoprasum *Alnus alnobetula* *Andromeda polifolia* *Anthoxanthum odoratum*
Arnica montana *Avenella flexuosa* *Bartsia alpina* *Briza media* *Calamagrostis villosa*
Caltha palustris *Carex canescens* *Carex davalliana* *Carex dioica* *Carex flava* *Carex panicea*
Chaerophyllum villarsii *Cirsium heterophyllum* *Cirsium oleraceum* *Dactylorhiza maculata*
Dactylorhiza majalis *Deschampsia cespitosa* *Drosera rotundifolia* *Equisetum palustre*
Equisetum sylvaticum *Eriophorum angustifolium* *Eriophorum latifolium* *Festuca nigrescens*
Gentiana bavarica *Homogyne alpina* *Juncus filiformis* *Juniperus communis* ssp. *nana*
Leontodon hispidus *Luzula sudetica* *Lychnis flos-cuculi* *Melampyrum pratense*
Mutellina adonidifolia *Myosotis sylvatica* *Nardus stricta* *Parnassia palustris* *Picea abies*
Pinguicula vulgaris *Pinus cembra* *Polygala amara* *Prunella vulgaris* *Pseudorchis albida*
Ranunculus repens *Rumex acetosa* *Salix mielichhoferi* *Scabiosa lucida* *Selaginella selaginoides*
Sesleria caerulea *Solidago virgaurea* ssp. *minuta* *Swertia perennis* *Tofieldia calyculata*
Trifolium pratense *Trifolium repens* *Trollius europaeus* *Vaccinium microcarpum*
Vaccinium oxycoccos *Valeriana dioica* *Veratrum album* *Veronica chamaedrys* *Viola biflora*
Viola palustris *Willemetia stipitata*

2.2 Haltepunkt 2: Quellflur und basenreiches Niedermoor

Die Aufnahmeflächen 2 und 3 liegen an einem ost-exponierten Unterhang, unweit der Eßlhütte. Die Aufnahmefläche 2 (Tab. 2) umfasst die stark überrieselte Quellflur, während die Aufnahmefläche 3 (Tab. 3) einen etwas weniger nassen Niedermoorbereich einnimmt.

Die Quellflur Aufnahme 2 (Tab. 2) zählt zur Assoziation *Cratoneuretum falcati* Gams 1927 im System der Pflanzengesellschaften Österreichs (ZECHMEISTER 1993), allerdings sind zahlreiche Niedermooarelemente vorhanden (v. a. aus der unten besprochenen Assoziation *Amblystegio intermedii-Scirpetum austriaci*). Die Assoziation *Cratoneuretum falcati* umfasst Quellfluren über kalkhaltigen Gesteinen vorwiegend in der subalpinen und alpinen Stufe. Der Boden ist meist von dünnen Humusauflagen und Feinschutt geprägt, Kalktuffbildungen sind kaum vorhanden, was einen wichtigen Unterschied zu den Kalkquellfluren der Tieflagen darstellt.

Die äußerst formenreiche und variable Art *Cratoneuron commutatum* tritt in größeren Höhen überwiegend in der var. *falcatum* auf, mit unregelmäßig beasteten, kräftigen Stämmchen und stark sichelförmigen Blättern; die Bestimmung ist aber nicht selten schwierig.

In Salzburg wurde die Assoziation mehrfach in den Radstädter Tauern belegt (HEISELMAYER 1979, 1982), schon VIERHAPPER (1935) beschrieb sie erstmals für den Lungau aus hochgelegenen Quellen.

Die vorliegende Niedermoor-Gesellschaft (Aufnahme 3, Tab. 3) mit der dominierenden Kennart *Trichophorum cespitosum* entspricht weitgehend der Assoziation *Amblystegio intermedii-Scirpetum austriaci* Nordhagen 1928 em. Dierßen 1982 (Synonym: *Carici echinatae-Trichophoretum cespitosi* (Koch 1928) Rybníček 1977). Die Assoziation bevorzugt basenreiche, wasserzügige oder

Tab. 2: Aufnahme 2 *Cratoneuretum falcati* Gams 1927: Österreich, Salzburg, Lungau, Thomatal, Bundschuhtal, Quellflur und basenreiches Niedermoor südwestlich Eßlalm, ca. 1775 m: 9048/2: 13,783688° O, 46,971555° N: 15.07.2008, C. Arming & Ch. Eichberger: Aufnahmefläche: 4 × 3 m, 10° O, dünne Humusauflage über Granatglimmerschiefer (Ötztal-Bundschuh-Deckensystem) bzw. Phyllonitischer Schiefer mit Karbonatgesteinsschichten (Drauzug-Gurktal-Deckensystem), Gesamtdeckung: 85 %, Krautschicht: 75 %, Moosschicht: 30 %.

<i>Bartsia alpina</i>	1	<i>Pinguicula vulgaris</i>	+
<i>Bellidiastrum michelii</i>	1	<i>Potentilla erecta</i>	1
<i>Calamagrostis varia</i>	+	<i>Saxifraga aizoides</i>	+
<i>Carex dioica</i>	2a	<i>Selaginella selaginoides</i>	1
<i>Carex flava</i>	1	<i>Soldanella major</i>	+
<i>Carex panicea</i>	2a	<i>Tofieldia calyculata</i>	1
<i>Epilobium anagallidifolium</i>	+	<i>Trichophorum cespitosum</i>	2b
<i>Eriophorum angustifolium</i>	1	<i>Valeriana dioica</i>	+
<i>Eriophorum latifolium</i>	2b	<i>Willemetia stipitata</i>	2b
<i>Juncus alpinoarticulatus</i>	1	<i>Calliergon sarmentosum</i>	+
<i>Leontodon hispidus</i>	+	<i>Cratoneuron commutatum</i>	3

Tab. 3: Aufnahme 3 *Amblystegio intermedii-Scirpetum austriaci* Nordhagen 1928 em. Dierßen 1982: Österreich, Salzburg, Lungau, Thomatal, Bundschuhtal, Quellflur und basenreiches Niedermoor südwestlich Eßlalm, ca. 1775 m: 9048/2: 13,78368881° O, 46,97155525° N: 15.07.2008, C. Arming & Ch. Eichberger: Aufnahmefläche: 4 × 5 m, 10° O, dünne Humusauflage über Granatglimmerschiefer (Ötztal-Bundschuh-Deckensystem) bzw. Phyllonitischer Schiefer mit Karbonatgesteinsschichten (Drauzug-Gurktal-Deckensystem): Gesamtdeckung: 95 %, Krautschicht: 95 %, Moosschicht: 10 %.

<i>Bartsia alpina</i>	1	<i>Leontodon hispidus</i>	2a
<i>Bellidiastrum michelii</i>	2a	<i>Pinguicula vulgaris</i>	+
<i>Briza media</i>	+	<i>Potentilla erecta</i>	1
<i>Calluna vulgaris</i>	1	<i>Prunella vulgaris</i>	+
<i>Campanula scheuchzeri</i>	+	<i>Selaginella selaginoides</i>	1
<i>Carex dioica</i>	2a	<i>Soldanella major</i>	+
<i>Carex flava</i>	2m	<i>Tofieldia calyculata</i>	1
<i>Carex panicea</i>	2a	<i>Trichophorum cespitosum</i>	2b
<i>Dactylorhiza majalis</i>	+	<i>Trifolium repens</i>	+
<i>Eriophorum angustifolium</i>	2a	<i>Valeriana dioica</i>	+
<i>Eriophorum latifolium</i>	2a	<i>Willemetia stipitata</i>	2a
<i>Homogyne alpina</i>	1	<i>Drepanocladus revolvens</i> var. <i>intermedius</i>	1
<i>Juncus alpinoarticulatus</i>	2m	<i>Sphagnum warnstorffii</i>	2a



Abb. 4: Quellflur im Rosanintal nahe der Eßlhütte (Foto: C. Arming, 15.07.2008).

Fig. 4: A flush community in the Rosanin valley.

überrieselte Standorte und löst in den kalk- und basenreichen Niedermooren das *Caricetum davallianae* in der oberen Subalpin- und Alpinstufe ab (STEINER 1993 b).

Aus Salzburg wurde die Gesellschaft mehrfach nachgewiesen (Pinzgauer Tauerntäler, Lungau), darunter im nahe gelegenen Schnittermoos im Schönfeld (KRISAI & PEER 1980). Die vorliegende Aufnahme zählt nach STEINER (1993 b: 154) zur Subassoziaton mit *Sphagnum warnstofi*.

Weitere Arten: *Aconitum napellus* *Alchemilla monticola* *Antennaria dioica*
Arnica montana *Caltha palustris* *Campanula barbata* *Cardamine pratensis* *Carex davalliana*
Carex ferruginea *Carex frigida* *Carex nigra* *Carex pallescens* *Carex paniculata*
Carlina acaulis *Chaerophyllum hirsutum* *Dactylorhiza maculata* *Deschampsia cespitosa*
Euphrasia officinalis *Festuca rubra* *Gymnadenia conopsea* *Huperzia selago*
Juniperus communis ssp. *nana* *Larix decidua* *Leucanthemum vulgare*
Lotus corniculatus var. *alpicola* *Lychnis flos-cuculi* *Mutellina adonidifolia* *Nardus stricta*
Pericaria vivipara *Phleum hirsutum* *Phyteuma orbiculare* *Pinus cembra* *Poa alpina*
Poa trivialis *Pseudorchis albida* *Pulsatilla alpina* ssp. *alpina* *Ranunculus acris*
Rhododendron ferrugineum *Rhododendron hirsutum* *Salix alpina* *Salix repens*
Saxifraga mutata *Saxifraga stellaris* *Sesleria caerulea* *Silene pusilla* *Swertia perennis*
Tofieldia pusilla *Trifolium pratense* *Tussilago farfara* *Vaccinium myrtillus*
Vaccinium uliginosum *Vaccinium vitis-idaea* *Viola biflora* *Viola palustris*

2.3 Haltepunkt 3: Lärchen-Zirbenwald

Die Aufnahme­fläche 4 liegt unmittelbar östlich des Kremsbaches im Unterhangbereich (vgl. Tab. 4). Der Silikat-Lärchen-Zirbenwald der Assoziation *Vaccinio-Pinetum cembrae* (Pallmann & Haffter 1933) Oberdorfer 1962 (vgl. KARNER 2007) ist die höchststeigende Waldgesellschaft der Ostalpen (ca. 1 800–2 400 m)

Tab. 4: Aufnahme 4 *Vaccinio-Pinetum cembrae* (Pallmann & Haffter 1933) Oberdorfer 1962, Österreich, Salzburg, Lungau, Thomatal, Bundschuhal, Lärchen-Zirbenwald südöstlich Eßlalm, ca. 1 790 m: 9048/2: 13,784469° O, 46,970155° N: 04.08.2008, C. Arming & Ch. Eichberger: Aufnahme­fläche: 10 × 40 m, 35° NW, Paaler Konglomerat: Konglomerat (vorwiegend Quarzrestschotter, Orthogneis- und Phyllitkomponenten), Glimmerschieferbreccie, metamorpher Sandstein und Tonschiefer (Drauzug-Gurktal-Deckensystem): Gesamtdeckung: 100 %, Baumschicht 1: (11–17m): 50 %, Baumschicht 2 (5–8 m): 10 %, Strauchschicht (0,5–4 m): 5 %, Zwergstrauchschicht: 65 %, Krautschicht: 10 %, Moosschicht: 55 %.

Baumschicht 1			
<i>Larix decidua</i>	2a	<i>Pinus cembra</i>	3
<i>Picea abies</i>	2a		
Baumschicht 2			
<i>Picea abies</i>	1	<i>Pinus cembra</i>	2a
Strauchschicht			
<i>Larix decidua</i>	+	<i>Pinus cembra</i>	1
<i>Picea abies</i>	+		
Zwergstrauchschicht			
<i>Calluna vulgaris</i>	1	<i>Vaccinium gaultherioides</i>	2a
<i>Juniperus communis</i> ssp. <i>nana</i>	1	<i>Vaccinium myrtillus</i>	3
<i>Rhododendron ferrugineum</i>	3	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	2b
Krautschicht			
<i>Avenella flexuosa</i>	2m	<i>Oxalis acetosella</i>	1
<i>Calamagrostis villosa</i>	1	<i>Peucedanum ostruthium</i>	+
<i>Campanula barbata</i>	+	<i>Potentilla aurea</i>	+
<i>Dryopteris dilatata</i>	+	<i>Pulsatilla alpina</i> ssp. <i>alpina</i>	+
<i>Geum montanum</i>	+	<i>Silene vulgaris</i>	r
<i>Hieracium lachenalii</i>	+	<i>Soldanella major</i>	+
<i>Homogyne alpina</i>	2a	<i>Solidago virgaurea</i> ssp. <i>minuta</i>	1
<i>Nardus stricta</i>	1		
Moosschicht			
<i>Cetraria islandica</i>	1	<i>Pleurozium schreberi</i>	2a
<i>Cladonia coccifera</i>	1	<i>Polytrichum formosum</i>	1
<i>Dicranum scoparium</i>	1	<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	1
<i>Hylocomium splendens</i>	3	<i>Sanionia uncinata</i>	1

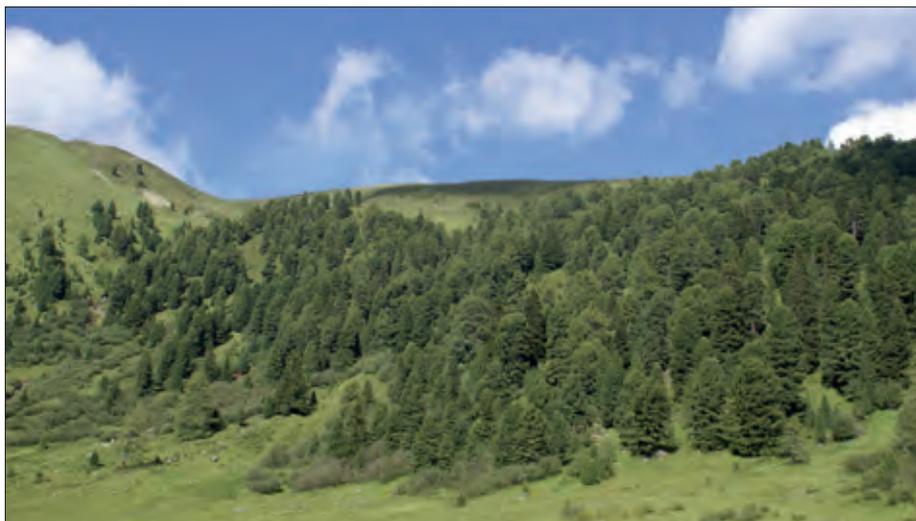


Abb. 5: Lärchen-Zirbenwald im Rosanintal (Foto: C. Arming, 15. 07. 2008).

Fig. 5: A larch-Swiss pine forest in the Rosanin valley.

und bildet die Waldgrenze. Im Laufe der Sukzession der lockeren Waldbestände wird die lichtbedürftige Lärche von der langlebigen Zirbe durch Beschattung nach und nach zurückgedrängt. In tieferen Lagen tritt noch die Fichte auf. Der Unterwuchs ähnelt Beständen der baumfreien subalpinen Zwergstrauheiden, es dominieren *Rhododendron ferrugineum* oder *Vaccinium*-Arten, dazu *Calamagrostis villosa* und Säurezeiger wie *Homogyne alpina* oder *Oxalis acetosella* (REISIGL & KELLER 1989, WALLNÖFER 1993, KARNER 2007).

Wie die subalpine Waldgrenze generell so sind auch die Lärchen-Zirbenwälder durch menschliche Beeinflussung häufig tiefer gelegen und stärker aufgelockert als im natürlichen Zustand. Gerade diese lichter Bestände mit *Rhododendron ferrugineum* sind stärker anthropogen geprägt (Beweidung, Holznutzung) und nicht, wie früher oft gedacht, besonders typisch. In geschlossenen, reifen, von Zirbe dominierten Wäldern dominieren im Unterwuchs *Vaccinium*-Arten, sie unterscheiden sich nur wenig von Fichtenwäldern (OZENDA 1988, WALLNÖFER 1993, ELLENBERG 1996, KARNER 2007).

Weitere Arten: *Achillea millefolium* *Aconitum napellus* *Agrostis alpina*
Alchemilla monticola *Alnus alnobetula* *Antennaria dioica* *Anthoxanthum alpinum*
Arnica montana *Bartsia alpina* *Calluna vulgaris* *Campanula scheuchzeri* *Carex canescens*
Carex flava *Carex nigra* *Carlina acaulis* *Cirsium heterophyllum* *Cirsium oleraceum*
Coeloglossum viride *Crepis aurea* *Dactylorhiza maculata* *Deschampsia cespitosa*
Empetrum hermaphroditum *Euphrasia officinalis* *Festuca varia* *Galium anisophyllum*
Gentiana acaulis *Gentiana bavarica* *Geum montanum* *Helianthemum nummularium*
Huperzia selago *Leontodon hispidus* *Luzula alpinopilosa* *Luzula sudetica*

Mutellina adonidifolia *Myosotis alpestris* *Persicaria vivipara* *Phleum hirsutum*
Phyteuma orbiculare *Poa alpina* *Polygala amara* *Potentilla erecta* *Prunella vulgaris*
Pseudorchis albida *Pulsatilla vernalis* *Ranunculus montanus* *Ranunculus repens* *Salix retusa*
Scorzoneroideus helveticus *Selaginella selaginoides* *Sesleria caerulea* *Taraxacum alpinum*
Thesium alpinum *Thymus praecox* *Trifolium pratense* *Veratrum album* *Veronica alpina*
Veronica chamaedrys *Viola biflora*

2.4 Haltepunkt 4: Bürstlingsrasen

Die Aufnahme fläche 5 stammt aus stärker beweideten Bereichen am Talgrund, die von Weidetieren stark abgefressen werden (Tab. 5). Es finden sich die typischen Elemente der Bürstlingsrasen, angereichert mit Arten feuchter Standorte. Subalpine bis alpine Bürstlingsweiden und -mäher werden in den „Pflanzengesellschaften Österreichs in der Assoziation *Sieversio-Nardetum strictae* Lüdi 1948 zusammengefasst (GRABHERR 1993 a). Wie schon der häufiger verwendete Name „*Geo-Nardetum strictae*“ zeigt, handelt es sich bei *Sieversia montana* um ein älteres Synonym für die Berg-Nelkenwurz (*Geum montanum*).

Der Bürstlingsrasen tritt überall auf, wo Beweidung oder Mahd möglich sind und zeigt keine Präferenzen hinsichtlich Exposition, Neigung oder Geländemorphologie (Kuppen, Mulden). Er zählt zu den großflächigsten Pflanzengesellschaften der Subalpin- und unteren Alpinstufe. Neben dem dominanten Bürstling sind Zwergsträucher und ausdauernde Rosettenpflanzen reichlich beigemischt, darunter zunehmend arktisch-alpine Arten. Wegen der großen Variabilität der

Tab. 5: Aufnahme 5 *Sieversio-Nardetum strictae* Lüdi 1948: Österreich, Salzburg, Lungau, Thomatal, Bundschuhtal, Bürstlingsrasen östlich Sauereggnock, ca. 1830 m: 9048/2: 13,786939° O, 46,961543° N: 15.07.2008, C. Arming & Ch. Eichberger: Aufnahme fläche: 5 × 5 m, 10° ONO, Paaler Konglomerat: Konglomerat (vorwiegend Quarzrestschotter, Orthogneis- und Phyllitkomponenten), Glimmerschieferbreccie, metamorpher Sandstein und Tonschiefer (Drauzug-Gurktal-Deckensystem): Gesamtdeckung: 95 %, Kuhfladen: 4 %, offener, vegetationsloser Boden: 1 %, Krautschicht: 95 %.

<i>Agrostis capillaris</i>	1	<i>Homogyne alpina</i>	2a
<i>Anthoxanthum alpinum</i>	+	<i>Leontodon hispidus</i>	1
<i>Campanula barbata</i>	+	<i>Mutellina adonidifolia</i>	2a
<i>Campanula scheuchzeri</i>	+	<i>Luzula sudetica</i>	1
<i>Carex leporina</i>	2m	<i>Nardus stricta</i>	4
<i>Carex pallescens</i>	1	<i>Poa alpina</i>	2
<i>Carex pilulifera</i>	+	<i>Potentilla aurea</i>	2a
<i>Festuca nigrescens</i>	2	<i>Rumex acetosa</i>	+
<i>Gnaphalium supinum</i>	+	<i>Soldanella major</i>	1

Bürstlingsrasen wurden zahlreiche Subassoziationen beschrieben (HEISELMAYER 1985, REISIGL & KELLER 1987, GRABHERR 1993 a).

Weitere Arten: *Achillea millefolium* *Aconitum napellus* *Agrostis alpina*
Alchemilla monticola *Alnus alnobetula* *Antennaria dioica* *Anthoxanthum alpinum*
Arnica montana *Bartsia alpina* *Calluna vulgaris* *Campanula scheuchzeri* *Carex canescens*
Carex flava *Carex nigra* *Carlina acaulis* *Cirsium heterophyllum* *Cirsium oleraceum*
Coeloglossum viride *Crepis aurea* *Dactylorhiza maculata* *Deschampsia cespitosa*
Empetrum hermaphroditum *Euphrasia officinalis* *Festuca varia* *Galium anisophyllum*
Gentiana acaulis *Gentiana bavarica* *Geum montanum*
Helianthemum nummularium ssp. *nummularium* *Hieracium alpinum* *Huperzia selago*
Larix decidua *Leontodon hispidus* *Leucanthemopsis alpina* *Luzula alpinopilosa*
Luzula sudetica *Mutellina adonidifolia* *Myosotis alpestris* *Persicaria vivipara* *Picea abies*
Pbleum hirsutum *Phyteuma orbiculare* *Pinus cembra* *Poa alpina* *Polygala amara*
Potentilla aurea *Potentilla erecta* *Prunella vulgaris* *Pseudorchis albida* *Pulsatilla vernalis*
Ranunculus acris *Ranunculus montanus* *Ranunculus repens* *Rhododendron ferrugineum*
Salix retusa *Scorzoneroideus helveticus* *Selaginella selaginoides* *Sesleria caerulea*
Taraxacum alpinum *Thesium alpinum* *Thymus praecox* *Trifolium pratense* *Veratrum album*
Veronica alpina *Veronica chamaedrys* *Viola biflora*

2.5 Haltepunkt 5: Gesellschaft der Kahlen Alpenrose

Die Aufnahmefläche 6 umfasst einen ost-exponierten Unterhangbereich, der von den Weidetieren weniger stark begangen wird. Trittsuren und Fäkalien sind hier deutlich seltener zu sehen. Die Vegetationsdeckung ist dicht, die Zirbe tritt vereinzelt als Jungpflanze auf (vgl. Tab. 6).

Bodensaure Alpenrosenheiden werden in einer Assoziation *Rhododendretum ferruginei* Rübel 1911 zusammengefasst (GRABHERR 1993 b). Das *Rhododendretum ferruginei* ist eine ausgeprägt monodominante Gesellschaft der Rostroten Alpenrose, in der andere hohe Zwergsträucher wie *Juniperus communis* ssp. *nana* und *Vaccinium*-Arten in wechselnder Menge beigemischt sind. In der Mooschicht dominieren Laubmoose wie *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Pleurozium schreberi*, aber auch *Hylocomium splendens*. Aufgrund geringer Kälte- und Frostrocknisresistenz ist die Gesellschaft im Winter auf Schneeschutz angewiesen. Sie ist äußerst variabel, es wurden zahlreiche Subassoziationen beschrieben.

Der Goldschleim *Chrysomyxa rhododendri*, ein Pilzparasit, der zu seiner Entwicklung auch die Fichte als Wirtspflanze benötigt, verursacht orange Flecken auf der Blattunterseite von *Rhododendron ferrugineum* (REISIGL & KELLER 1989). Als Weideunkraut wurde Alpenrose seit langem durch Schwenden und Ausbrennen zurückgedrängt. Sekundäre Alpenrosenheiden stocken oft auf tiefgründigen ehemaligen Waldböden (GRABHERR 1993 b).

Weitere Arten: *Achillea millefolium* *Aconitum napellus* *Agrostis alpina*
Alchemilla monticola *Alchemilla monticola* *Antennaria dioica* *Anthoxanthum alpinum*
Anthyllis vulneraria *Arnica montana* *Avenula versicolor* *Bartsia alpina* *Bellidiastrum michelii*
Briza media *Calamagrostis villosa* *Calluna vulgaris* *Caltha palustris* *Campanula alpina*

Tab. 6: Aufnahme 6: *Rhododendretum ferruginei* Rübel 1911: Österreich, Salzburg, Lungau, Thomatal, Bundschuhal, Gesellschaft der Kahlen Alpenrose nordöstlich Seenock, ca. 1910 m: 9048/2: 13,787732° O, 46,956913° N: 15.07.2008, C. Arming & Ch. Eichberger: Aufnahmefläche: 7 × 7 m, 20° O, Paaler Konglomerat: Konglomerat (vorwiegend Quarzrestschotter, Orthogneis- und Phyllitkomponenten), Glimmerschieferbreccie, metamorpher Sandstein und Tonschiefer (Drauzug-Gurktal-Deckensystem): Gesamtdeckung: 100 %, Zwergstrauchschicht: 98 %, Krautschicht: 10 %, Mooschicht: 10 %.

Zwergstrauchschicht			
<i>Empetrum hermaphroditum</i>	+	<i>Rhododendron ferrugineum</i>	2b
<i>Juniperus communis</i> ssp. <i>nana</i>	2b	<i>Vaccinium myrtillus</i>	3
<i>Pinus cembra</i>	+	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	2a
Krautschicht			
<i>Avenella flexuosa</i>	2m	<i>Mutellina adonidifolia</i>	1
<i>Geum montanum</i>	1	<i>Oxalis acetosella</i>	1
<i>Hieracium lachenalii</i>	+	<i>Phleum alpinum</i>	+
<i>Homogyne alpina</i>	1	<i>Potentilla aurea</i>	+
<i>Hylocomium splendens</i>	1	<i>Rumex acetosella</i>	+
<i>Leontodon hispidus</i>	+	<i>Veratrum album</i>	+
<i>Luzula luzuloides</i>	+	<i>Viola biflora</i>	1
<i>Luzula pilosa</i>	1		
Mooschicht			
<i>Dicranum scoparium</i>	+	<i>Polytrichum formosum</i>	1
<i>Hylocomium splendens</i>	1	<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	1
<i>Pleurozium schreberi</i>	1		

Campanula barbata *Campanula scheuchzeri* *Carex brunnescens* *Carex canescens*
Carex capillaris *Carex ferruginea* *Carex flava* *Carex frigida* *Carex nigra* *Carex pallescens*
Carex panicea *Carex sempervirens* *Carlina acaulis* *Chaerophyllum hirsutum*
Chaerophyllum villarsii *Cirsium spinosissimum* *Coeloglossum viride* *Crepis aurea*
Dactylorhiza maculata *Deschampsia cespitosa* *Dryas octopetala* *Empetrum hermaphroditum*
Eriophorum latifolium *Euphrasia minima* *Euphrasia officinalis* *Festuca nigrescens*
Festuca varia *Galium anisophyllum* *Gentiana acaulis* *Gentiana bavarica*
Gentianella germanica *Geum montanum* *Gnaphalium supinum* *Gymnadenia conopsea*
Helianthemum nummularium ssp. *nummularium* *Hieracium alpinum* *Hieracium lachenalii*
Homogyne discolor *Huperzia selago* *Juncus alpinoarticulatus* *Juncus filiformis*
Leontodon hispidus *Leucanthemopsis alpina* *Leucanthemum vulgare* *Loiseleuria procumbens*
Lotus corniculatus var. *alpicola* *Luzula alpinopilosa* *Luzula sudetica* *Lychnis flos-cuculi*
Mutellina adonidifolia *Myosotis alpestris* *Nardus stricta* *Nigritella rhellicani*
Persicaria vivipara *Phleum hirsutum* *Phyteuma hemisphaericum* *Pinguicula vulgaris*
Pinus mugo *Poa alpina* *Polygala amara* *Potentilla aurea* *Potentilla erecta* *Prunella vulgaris*
Pseudorchis albida *Pulsatilla alpina* ssp. *alba* *Pulsatilla alpina* ssp. *alpina* *Ranunculus montanus*
Rhododendron hirsutum *Salix alpina* *Salix repens* *Salix reticulata* *Saxifraga aizoides*
Scorzoneroideus helveticus *Selaginella selaginoides* *Senecio ovatus* *Sesleria caerulea*
Silene acaulis *Silene pusilla* *Soldanella alpina* *Soldanella pusilla* ssp. *alpicola*

Taraxacum alpinum *Thesium alpinum* *Thymus praecox* *Tofieldia calyculata*
Trichophorum cespitosum *Trifolium badium* *Trifolium pratense* *Trifolium repens*
Vaccinium gaultherioides *Veratrum album* *Veronica alpina* *Veronica chamaedrys* *Viola biflora*
Viola palustris *Willemetia stipitata*

2.6 Haltepunkt 6: Windkantengesellschaft (Kuppe)

Die Aufnahmefläche 7 (Tab. 7) liegt südwestlich des Rosaninsees auf einer Geländekuppe. Das Untergrundgestein tritt hier stellenweise zu Tage (vgl. Abb. 6). Die hier vorgestellte Genscheiden-Windkantenrasengesellschaft mit Krummsegge und Zwergsträuchern lässt sich der Assoziation *Loiseleurio-Caricetum curvulae* Pitschmann et al. 1980 zuordnen, die zur Klasse *Caricetea curvulae* Braun-Blanquet 1948 gezählt wird (GRABHERR 1993 a). Gemseidenspalierere größerer Höhe treten zunehmend mit den Krummseggenrasen (*Caricetum curvulae* Rübel 1911) in Verbindung und bilden Mischgesellschaften, die bei GRABHERR (1993 a) als eigene Assoziation gewertet werden. Der flach am Boden angepresste Spalierteppich mit dichtem Blätterdach erzeugt ein Mikroklima, das dem eines dicht geschlossenen Waldes ähnlich ist und sich stark von der oft kalten und windigen Umgebung unterscheidet. Die Struktur eines Rasens ist für die Ausbildung eines eigenen Bestandesklimas dagegen nicht annähernd so günstig (REISIGL & KELLER 1987).



Abb. 6: Windkantengesellschaft auf einer Kuppe beim Rosaninsee (Foto: C. Arming, 15. 07. 2008).

Fig. 6: A community with *Loiseleuria procumbens* in the Rosanin valley.

Tab. 7: Aufnahme 7: *Loiseleurio-Caricetum curvulae* Pitschmann et al. 1980: Österreich, Salzburg, Lungau, Thomatal, Bundschuhtal, Windkantengesellschaft südöstlich Seenock, ca. 2095 m: 9048/4: 13,780237° O, 46,948935° N: 15. 07. 2008, C. Arming & Ch. Eichberger: Aufnahmefläche: 3 × 3 m, Kuppe, 3° NO, Paaler Konglomerat: Konglomerat (vorwiegend Quarzrestschotter, Orthogneis- und Phyllitkomponenten), Glimmerschieferbreccie, metamorpher Sandstein und Tonschiefer (Drauzug-Gurktal-Deckensystem): Gesamtdeckung: 96 %, Fels: 3 %, offener, vegetationsloser Boden: 1 %, Krautschicht: 70 %, Moosschicht: 11 %, Flechtenschicht: 15 %.

Krautschicht			
<i>Agrostis alpina</i>	+	<i>Juncus trifidus</i>	+
<i>Avenella flexuosa</i>	1	<i>Loiseleuria procumbens</i>	3
<i>Carex canescens</i>	+	<i>Oreochloa disticha</i>	1
<i>Carex curvula</i> ssp. <i>curvula</i>	2m	<i>Silene acaulis</i> ssp. <i>exscapa</i>	2b
<i>Carex nigra</i>	1	<i>Vaccinium gaultherioides</i>	2a
<i>Hieracium alpinum</i>	+	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	2m
<i>Homogyne alpina</i>	+		
Moosschicht			
<i>Alectoria ochroleuca</i>	1	<i>Kiaeria blyttii</i>	1
<i>Cetraria islandica</i>	2a	<i>Polytrichum formosum</i>	1
<i>Cladonia coccifera</i>	1	<i>Polytrichum juniperinum</i>	2a

In der ähnlichen Alpenazaleen-Windheidengesellschaft *Loiseleurio-Cetrarietum* Braun-Blanquet et al. 1939 fehlt *Carex curvula* ssp. *curvula* weitgehend, andere Arten, die auch im Rosanin auftreten wie *Alectoria ochroleuca* oder *Hieracium alpinum* werden jedoch von GRABHERR (1993 b) als Kennarten der Assoziation *Loiseleurio-Cetrarietum* genannt.

Die lockige Krümmung der toten Blattenden von *Carex curvula* verursacht der Pilz *Clathrospora elynae*. Das Wachstum erfolgt fast ausschließlich vegetativ durch Seitentriebe, denn nur einer von 400 Trieben blüht, wenige Samen werden gebildet, die Keimung gelingt nur unter besonders günstigen Umständen (REISIGL & KELLER (1987).

Weitere Arten: *Agrostis schraderiana* *Alchemilla monticola* *Antennaria dioica*
Anthoxanthum alpinum *Armeria alpina* *Arnica montana* *Avenula versicolor* *Bartsia alpina*
Calluna vulgaris *Campanula alpina* *Campanula scheuchzeri* *Carex atrata*
Cirsium spinosissimum *Cladonia rangiferina* *Crepis aurea* *Deschampsia cespitosa*
Dryas octopetala *Empetrum hermaphroditum* *Euphrasia minima* *Festuca varia*
Galium anisophyllum *Gentiana acaulis* *Gentiana bavarica* *Gentiana clusii* *Gentiana verna*
Geum montanum *Gnaphalium supinum* *Helianthemum nummularium* *Huperzia selago*
Juniperus communis ssp. *alpina* *Larix decidua* *Leucanthemopsis alpina* *Luzula alpino-pilosa*
Luzula glabrata *Luzula spicata* *Luzula sudetica* *Mutellina adonidifolia* *Myosotis alpestris*
Nardus stricta *Pedicularis rostrato-capitata* *Persicaria vivipara* *Phyteuma hemisphaericum*
Phyteuma confusum *Pinus cembra* *Pinus mugo* *Poa alpina* *Potentilla aurea*
Primula glutinosa *Primula minima* *Pulsatilla alpina* ssp. *alba* *Pulsatilla alpina* ssp. *alpina*

Ranunculus montanus *Rhododendron ferrugineum* *Salix herbacea* *Salix reticulata*
Salix retusa *Salix serpyllifolia* *Saponaria pumila* *Saxifraga bryoides* *Scorzoneroidees helvetica*
Sedum alpestre *Selaginella selaginoides* *Sesleria caerulea* *Sibbaldia procumbens*
Silene exscapa ssp. *norica* *Soldanella pusilla* ssp. *alpicola* *Taraxacum alpinum*
Vaccinium myrtillus *Valeriana celtica* ssp. *norica* *Veronica alpina* *Veronica bellidioides*
Viola biflora

2.7 Kurzer Halt am Rosaninsee

In einem kleinen Moor etwa 400 m nördlich des Rosaninsees konnten KRISAI & PEER (1980) eine oligotrophe Schwingrasen-Gesellschaft der Assoziation *Scirpo cespitosi-Sphagnetum compacti* Warén 1926 nachweisen (siehe auch STEINER 1993 a). In den letzten 30 Jahren hat sich das Moor vielleicht im Zuge der Klimaänderung und/oder durch vermehrten Stickstoffeintrag aus der Luft komplett verändert: „der Schwingrasen schwingt kaum mehr und der tiefe Rasen aus *Sphagnum majus* ... ist verschwunden und durch *S. angustitifolium* (ein viel weiter verbreitetes Allerwelts-Moos) ersetzt“ (KRISAI, Salzburg/Braunau, 2009: in litteris). Die Ufer und einen Teil der Seefläche des Rosaninsees bedecken heute wie damals dichte Bestände der Schnabel-Segge *Carex rostrata* mit eingestreut etwas Schlamm-Segge *Carex limosa* (Assoziation *Caricetum rostratae* Oswald 1923 em. Dierßen 1982). *Carex rostrata* ist bei einer breiten ökologische Amplitude gegenüber Wasser-, Nährstoff- und Basengehalt des Ausgangssubstrates eine jener wenigen Arten, deren Grundorgane permanent von Wasser überstaut sein können. Sie gelangt bei derartigen hydrologischen Verhältnissen zu einer deutlichen Dominanz, häufig treten nur noch wenige Arten hinzu.

KRISAI & PEER (1980) wiesen nach, dass ein kleines Moor etwa 400 m nördlich des Rosaninsees im Atlantikum ein See in einem Waldgebiet war (hohe Pollendichten von *Pinus [cembra]*, *Picea* und *Alnus alnobetula*). Die damalige Waldgrenze nehmen die Autoren mit 2 100 m an, also deutlich höher als heute. Ähnliches stellte FRITZ (1967) im Nockgebiet fest.

Am Rosaninsee und auf der Rosaninalm haben SJÖGREN et al. (2007) unter ganz jungen, gutwüchsigen Torfmoos-Bulten eine stark zersetzte, aschereiche Torfschicht festgestellt, die schon durch die dunkelbraune, fast schwarze Farbe zu erkennen ist („kultureller Trockenhorizont“). Er stammt nach ersten Messungen aus den Jahren 1820–1860, in anderen Gebieten von 1950–1970. Als Ursache kommt intensive Beweidung in Frage, die ab etwa 1970 stark nachgelassen hat; auch klimatische Einflüsse sind nicht auszuschließen (SJÖGREN et al. 2007, KRISAI, Salzburg/Braunau, 2009: in litteris).



Abb. 7: Der Rosaninsee im Bundschuhtal (Foto: C. Arming, 15. 07. 2008).

Fig. 7: The Rosanin lake in the Bundschuh valley.

2.8 Gesamtartenliste der Gefäßpflanzen für das Exkursionsgebiet

Im Exkursionsgebiet wurden insgesamt 200 Gefäßpflanzenarten festgestellt. Die Daten wurden im Zuge von mehreren Geländebegehungen von Mai bis September 2008 gesammelt. Diese wurden mit den Ergebnissen der Salzburger Biotopkartierung ergänzt.

Gesamtartenliste: *Achillea millefolium* *Aconitum napellus* *Agrostis agrostiflora*
Agrostis alpina *Agrostis capillaris* *Alchemilla monticola* *Allium schoenoprasum*
Alnus alnobetula *Andromeda polifolia* *Antennaria dioica* *Anthoxanthum alpinum*
Anthoxanthum odoratum *Anthyllis vulneraria* *Armeria alpina* *Arnica montana*
Avenella flexuosa *Avenula versicolor* *Bartsia alpina* *Bellidiastrum michelii* *Betula nana*
Briza media *Calamagrostis varia* *Calamagrostis villosa* *Calluna vulgaris* *Caltha palustris*
Campanula alpina *Campanula barbata* ssp. *barbata* *Campanula scheuchzeri*
Cardamine pratensis *Carex atrata* *Carex brunnescens* *Carex canescens* *Carex capillaris*
Carex curvula ssp. *curvula* *Carex davalliana* *Carex dioica* *Carex echinata* *Carex ferruginea*
Carex flava *Carex frigida* *Carex leporina* *Carex nigra* *Carex pallescens* *Carex panicea*
Carex paniculata *Carex pauciflora* *Carex pilulifera* *Carex rostrata* *Carex sempervirens*
Carlina acaulis *Chaerophyllum hirsutum* *Chaerophyllum villarsii* *Cirsium heterophyllum*
Cirsium oleraceum *Cirsium spinosissimum* *Coeloglossum viride* *Crepis aurea*
Dactylorhiza maculata *Dactylorhiza majalis* *Deschampsia cespitosa* *Drosera rotundifolia*
Dryas octopetala *Dryopteris dilatata* *Empetrum hermaphroditum* *Epilobium anagallidifolium*
Equisetum palustre *Equisetum sylvaticum* *Eriophorum angustifolium* *Eriophorum latifolium*
Eriophorum vaginatum *Euphrasia minima* *Euphrasia officinalis* *Festuca nigrescens*

Festuca rubra *Festuca varia* *Galium anisophyllum* *Gentiana acaulis* *Gentiana bavarica*
Gentiana clusii *Gentiana verna* *Gentianella rhaetica* *Geum montanum* *Gnaphalium supinum*
Gymnadenia conopsea *Helianthemum nummularium* ssp. *nummularium* *Heliosperma pusillum*
Hieracium alpinum *Hieracium lachenalii* *Homogyne alpina* *Homogyne discolor*
Huperzia selago *Juncus alpinoarticulatus* *Juncus filiformis* *Juncus trifidus*
Juniperus communis ssp. *nana* *Larix decidua* *Leontodon hispidus* *Leucanthemopsis alpina*
Leucanthemum vulgare *Loiseleuria procumbens* *Lotus corniculatus* var. *alpicola*
Luzula alpinopilosa *Luzula glabrata* *Luzula luzuloides* *Luzula pilosa* *Luzula spicata*
Luzula sudetica *Lychnis flos-cuculi* *Melampyrum pratense* *Molinia caerulea*
Mutellina adonidifolia *Myosotis alpestris* *Myosotis sylvatica* *Nardus stricta*
Nigritella rbellicani *Oreochloa disticha* *Oxalis acetosella* *Parnassia palustris*
Pedicularis rostratocapitata *Persicaria vivipara* *Peucedanum ostruthium* *Phleum hirsutum*
Phleum rhaeticum *Phyteuma confusum* *Phyteuma hemisphaericum* *Phyteuma orbiculare*
Picea abies *Pinguicula vulgaris* *Pinus cembra* *Pinus mugo* *Poa alpina* *Poa trivialis*
Polygala amara *Potentilla aurea* *Potentilla erecta* *Primula glutinosa* *Primula minima*
Prunella vulgaris *Pseudorchis albida* *Pulsatilla alpina* ssp. *alba* *Pulsatilla alpina* ssp. *alpina*
Pulsatilla vernalis *Ranunculus acris* *Ranunculus montanus* *Ranunculus repens*
Rhododendron ferrugineum *Rhododendron hirsutum* *Rumex acetosa* *Rumex acetosella*
Salix alpina *Salix bicolor* *Salix herbacea* *Salix mielichhoferi* *Salix repens* *Salix reticulata*
Salix retusa *Salix serpyllifolia* *Saponaria pumila* *Saxifraga aizoides* *Saxifraga bryoides*
Saxifraga mutata *Saxifraga stellaris* *Scabiosa lucida* *Scorzoneroides helvetica* *Sedum alpestre*
Selaginella selaginoides *Senecio ovatus* *Sesleria caerulea* *Sibbaldia procumbens*
Silene acaulis ssp. *excscapa* *Silene vulgaris* *Soldanella alpina* *Soldanella major*
Soldanella pusilla ssp. *alpicola* *Solidago virgaurea* ssp. *minuta* *Swertia perennis*
Taraxacum alpinum agg. *Thesium alpinum* *Thymus praecox* *Tofieldia calyculata*
Tofieldia pusilla *Trichophorum cespitosum* *Trifolium badium* *Trifolium pratense*
Trifolium repens *Trollius europaens* *Tussilago farfara* *Vaccinium gaultherioides*
Vaccinium microcarpum *Vaccinium myrtillus* *Vaccinium oxycoccos* *Vaccinium uliginosum*
Vaccinium vitis-idaea *Valeriana celtica* ssp. *norica* *Valeriana dioica* *Veratrum album*
Veronica alpina *Veronica bellidioides* *Veronica chamaedrys* *Viola biflora* *Viola palustris*
Willemetia stipitata

2.9 Naturschutzfachlich bedeutsame Pflanzenarten

Im Untersuchungsgebiet finden sich 39 naturschutzfachlich bedeutsame Pflanzenarten (vgl. WITTMANN et al. 1996), die in der unten stehenden Tabelle aufgelistet sind (Tab. 8). Besonders bemerkenswert sind die Vorkommen von *Betula nana* und *Salix bicolor*, die weiter unten ausführlicher diskutiert werden.

3 Diskussion

3.1 Flora

Im Folgenden sollen einige gefährdete und/oder arealkundlich bzw. florengeographisch bedeutsame Arten etwas ausführlicher diskutiert werden.

Tab. 8: Naturschutzfachlich bedeutsame Pflanzenarten im Exkursionsgebiet (Abkürzungen vgl. WITTMANN et al. 1996).

Tab. 8: Threatened and endangered plant species in the excursion area (abbreviations see WITTMANN et al. 1996).

Pflanzenart	Schutzstatus in Salzburg	Rote Liste Salzburg	Rote Liste Österreich
<i>Andromeda polifolia</i>		3	3
<i>Betula nana</i>	VG	2r!0:FL	2
<i>Carex dioica</i>		3	3r!
<i>Carex pauciflora</i>		3r!2:FL	3
<i>Coeloglossum viride</i>	VG		
<i>Dactylorhiza maculata</i>	VG		
<i>Dactylorhiza majalis</i>	VG		
<i>Drosera rotundifolia</i>	VG	3	3
<i>Gentiana acaulis</i>	VG		
<i>Gentiana bavarica</i>	TG		
<i>Gentiana clusii</i>	VG		
<i>Gentiana verna</i>	TG		
<i>Gentianella rhaetica</i>	VG		
<i>Gymnadenia conopsea</i>	VG		
<i>Helianthemum nummularium</i>		3	3
<i>Primula glutinosa</i>	TG		
<i>Primula minima</i>	TG		
<i>Pseudorchis albida</i>	VG		
<i>Pulsatilla alpina</i> ssp. <i>alba</i>	TG		
<i>Pulsatilla alpina</i> ssp. <i>alpina</i>	TG		
<i>Pulsatilla vernalis</i>	TG		
<i>Salix alpina</i>	TG (1.2–30.4)		
<i>Salix bicolor</i>	TG (1.2–30.4)	2	
<i>Salix herbacea</i>	TG (1.2–30.4)		
<i>Salix mielichhoferi</i>	TG (1.2–30.4)		
<i>Salix repens</i>	TG (1.2–30.4)	3	3r!
<i>Salix reticulata</i>	TG (1.2–30.4)		
<i>Salix retusa</i>	TG (1.2–30.4)		
<i>Salix serpyllifolia</i>	TG (1.2–30.4)		
<i>Saponaria pumila</i>	TG		
<i>Saxifraga aizoides</i>	TG		
<i>Saxifraga bryoides</i>	TG		
<i>Saxifraga stellaris</i>	TG		
<i>Swertia perennis</i>	VG		
<i>Trollius europaeus</i>	TG		
<i>Vaccinium microcarpum</i>		2	2
<i>Vaccinium oxycoccos</i>		3	3
<i>Vaccinium uliginosum</i>		3	3r!
<i>Valeriana celtica</i> ssp. <i>norica</i>	TG		



Abb. 8: Blick nach Süden, zwischen Bürstlings-Weide und Lärchen-Zirbenwald ist ein kleinflächiges Grünerlengebüsch entwickelt (04.09.2008: Foto: Ch. Eichberger).

Fig. 8: View to the south, between pastures with perch and the larch-Swiss pine forest a narrow belt of a scrub community with green alder has been established.

3.1.1 *Betula nana* L. – Zwerg-Birke

Betula nana besiedelt vor allem Hochmoore, kommt in Niedermooren und Zwergstrauchheiden nur sehr selten vor (FISCHER et al. 2008). Die Laubblätter sind kurz gestielt, wechselständig und fast kreisrund mit einem Durchmesser von höchstens einem Zentimeter. Sie sind kahl und grob gekerbt wobei die Oberseite dunkler ist als die Unterseite. Die Zwerg-Birke ist als Eiszeitrelikt auf der Nordhalbkugel arktisch-alpin verbreitet, sie kommt von Schottland und Norwegen über Spitzbergen östlich bis Sibirien, westlich über Island und die Südspitze von Grönland bis zur Baffin-Insel in Kanada vor. In Mitteleuropa wächst *Betula nana* sehr selten im Tiefland (DIERSSEN 1977). Ihr aktuelles Areal in Salzburg umfasst einige Nachweise aus dem Lungau – ihrem Verbreitungsschwerpunkt –, sowie Funde aus dem Salzburger Teil des Ibmer Moores und aus den Moorgebieten am Pass Thurn. Dazu kommen noch zwei Nachweise aus dem Pinzgau (vgl. WITTMANN et al. 1987). Seither wurden weitere Vorkommen im Lungau

(KRISAI et al. 1991, PILSL et al. 2002) und Bürmoos im Flachgau publiziert (PILSL et al. 2002).

MAIER et al. (1985) stellten auf Bulten mit *Betula nana* im Überlingmoor (Lungau) maximale Sommertemperaturen von 39 °C fest, Hitzeschäden treten schon ab 40 °C auf. Die Zwerg-Birke besiedelt somit aufgrund ihrer niedrigen Hitzeresistenz nur gut wärmeleitende, also wasserreiche, intakte Moorabschnitte (MAIER et al. 1985: 162).

3.1.2 *Saponaria pumila* Janchen ex Hayek – Zwerg-Seifenkraut

Das Zwerg-Seifenkraut wächst im Exkursionsgebiet nur in den höchsten Lagen, beispielsweise im Bereich des Rosaninsees. Diese Art bildet typische Flachpolster aus und kommt in bodensauren Felsschutthalden, in steinigen Magerrasen und Gämsheideteppichen vor (FISCHER et al. 2008). Die Verbreitung ist ostalpisch-südkarpatisch; die Vorkommen in Österreich beschränken sich auf das südöstliche Salzburg, auf Kärnten, die Steiermark, sowie auf Ost- und Südtirol (vgl. AESCHIMANN et al. 2004). Seit der Florenkartierung (WITTMANN et al. 1987) wurde in Salzburg nur noch ein neuer Fundort des Zwerg-Seifenkrauts aus der Gemeinde Rauris publiziert (NOWOTNY 2004). *Saponaria pumila* enthält Saponin, das in einer wässrigen Lösung wie Seife schäumt.



Abb. 9: *Saponaria pumila* im Rosanintal (Foto: C. Arming, 15.07.2008).

Fig. 9: *Saponaria pumila* in the Rosanin valley.

3.1.3 *Salix bicolor* Willd. (= *S. phyllicifolia* L. s.l.) – Zweifarbige Weide

Im Ufergehölz am Kremsbach wurde Anfang der 1970er Jahre die äußerst seltene Zweifarbige Weide *Salix bicolor* entdeckt (KRISAI 1978). Es handelt sich um den einzigen Fundort in Salzburg, die Art wird hier als stark gefährdet eingestuft (WITTMANN et al. 1996). *Salix bicolor* kommt sonst nur noch weiter unten im Kremsbachtal (bereits Kärnten) vor, nach AESCHIMANN et al. (2004) auch in der Schweiz in den Kantonen Wallis und Uri, sowie in den Karpaten und dem Harz. Die nahe verwandte *Salix hegetschweileri* (HÖRANDL et al. 2002) wird bei AESCHIMANN et al. (2004) als Hybride angeführt (*Salix* × *hegetschweileri* Heer = *S. bicolor* × *S. myrsinifolia* Salisb.), die auf Nord- und Südtirol und die Schweizer Kantone Graubünden, Uri und Wallis beschränkt bleibt.

Salix bicolor tritt im Ufergehölz am Kremsbach zum Teil alleine oder zusammen mit *S. mielichhoferi* Saut. auf. Es dürfte sich um einen Reliktstandort der Art handeln, es wurde eine eigene Assoziation *Salicetum bicoloris* Krisai 1978 beschrieben, die bei GRABHERR & MUCINA (1993) zu den subalpinen Hochstaudengebüschen des Verbandes *Alnion viridis* Aichinger 1933 gezählt wird, bei WILLNER & GRABHERR (2007) dagegen zu einem neuen Verband *Salicion pentandrae* innerhalb einer eigenen Klasse *Betulo-Alnetea viridis*.

3.2 Vegetation

Eine kurze Diskussion zu den einzelnen Syntaxa findet sich bereits direkt bei den jeweiligen Gesellschaften der Exkursionspunkte (siehe Abschnitt 2). Abschließend wird noch eine kleine Übersicht von weiteren Biotoptypen und Gesellschaften gegeben, die im Gebiet noch anzutreffen sind (Gesellschaftsnamen nach WILLNER & GRABHERR 2007 bzw. GRABHERR & MUCINA 1993, MUCINA et al. 1993):

- Alpenampfer-Flur bzw. Viehläger (*Rumicetum alpini* Beger 1922)
- Ufergehölze, v. a. Grünerlengebüsch (*Alnetum viridis* Beger 1922)
- Hochstaudenfluren (v. a. *Cicerbidetum alpinae* Bolleter 1921 floristisch den Grünerlengebüschen ähnlich)
- Silikat-Latschengebüsch (*Rhododendro ferruginei-Pinetum prostratae* Zöttl 1951)
- Alpine Seggensümpfe wie am Rosaninsee (Schnabelseggengesellschaft, *Caricetum rostratae* Osvold 1923 em. Dierßen 1982)
- Schneetälchen (Krautweiden-Spalier, *Salicetum herbaceae* Rübel 1911)
- Verschiedene Steinschutt- und Geröllgesellschaften (v. a. Alpenmannschildfluren der Assoziation *Androsacetum alpinae* Braun-Blanquet 1918 und die Ostalpine Seifenkraut-Mannsschildfluren, *Androsacetum wulfenianae* Franz 1988 inkl. der *Saponaria pumilia*-Dauerstadien)

- Straußgras-Lawinare und -Schneewiesen in der Alpin- bis Subnivalstufe (von *Agrostis schraderiana* beherrschte Urwiesen schneereicher Silikatberge, *Pediculari rectitae-Agrostietum schraderianae* Grabherr 1993)
- Krummseggenrasen in der Alpin- bis Subnivalstufe (*Caricetum curvulae* Rübel 1911, auch *Carici curvulae-Nardetum* Oberdorfer 1959, Krummseggen-Brüstlingsrasen)

Danksagung

Für die Bestimmung der Moose danken die Autoren Prof. Robert Krisai (Salzburg/Braunau), für die Flechtenbestimmung Prof. Roman Türk (Salzburg). Klimadiagramme und Karten erstellte Mag. Roland Kaiser (Salzburg). Für Literaturhinweise wird Prof. Robert Krisai (Salzburg/Braunau), für Diskussion, sprachliche Korrekturen und das zur Verfügung stellen von Daten der Biotopkartierung Salzburg Mag. Günther Nowotny (Amt der Salzburger Landesregierung bzw. Grödig) herzlich gedankt.

Literatur

- AESCHIMANN, D., LAUBER, K., MOSER, D. M. & THEURILLAT, J.-P. (2004): Flora Alpina. – Haupt Verlag, Bern, Stuttgart, Wien. Vol. 1: 1157 pp., Vol. 2: 1188 pp., Vol. 3: 323 pp.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl. – Springer Verlag, Wien, New York. 865 pp.
- DIERSCHKE, H., (1994): Pflanzensoziologie. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 683 pp.
- DIERSEN, K., (1977): Zur Synökologie von *Betula nana* in Mitteleuropa. – Phytocoenologia 4: 180–205.
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 5. stark veränd. und verb. Aufl. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 1095 pp.
- EXNER, Ch., HEJL, E. & MANDL, G. W. (Bearb.) (2005): Geologische Karte der Republik Österreich 1 : 50 000 Blatt 157 Tamsweg. Aufgenommen von D. Bechtold, Ch. Exner, W. Grum, M. Heinrich, E. Hejl, A. Nowotny, H. Schierl, P. Slapansky, A. Tollmann & G. Zezula. – Herausgegeben von der Geologischen Bundesanstalt, Wien.
- FISCHER, M. A., OSWALD, K. & ADLER, W. (2008): Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. 3. verbesserte Aufl. – Land Oberösterreich, Biologiezentrum der Oberösterreichischen Landesmuseen, Linz. 1392 pp.
- FRITZ, A., (1967): Pollenanalytische Untersuchungen zur Verschiebung der Waldgrenze in den Gurktaler Alpen, Kärnten. – Carinthia II 77: 109–132.
- GRABHERR, G. (1993 a): *Caricetea curvulae*. – In: GRABHERR, G. & MUCINA, L. (1993): loc. cit. p. 343–372.
- GRABHERR, G. (1993 b): *Loiseleurio-Vaccinietea*. – In: GRABHERR, G. & MUCINA, L. (1993): loc. cit. p. 447–467.
- GRABHERR, G. & MUCINA, L., (eds.) (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II. Natürlich waldfreie Vegetation. – Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York. 523 pp.
- HEJL, E. (2005): Erläuterungen zu Blatt 157 Tamsweg. Mit einem Beitrag von P. Slapansky. – Geologische Bundesanstalt, Wien. 83 pp. & Anhang.

- HIJMANS, R. J., CAMERON, S. E., PARRA, J. L., JONES, P. G. & JARVIS, A. (2005): Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. – *Int. J. Climatol.* 25: 1965–1978.
- HEISELMAYER, P. (1979): Prinzipien der Vegetationsgliederung im Tappenkar (Radstädter Tauern). – *Mitt. Ges. Salzbg. Landesg. (MGSL)* 119: 305–323.
- HEISELMAYER, P. (1982): Die Pflanzengesellschaften des Tappenkars (Radstädter Tauern). – *Stapfia* 10: 161–202.
- HEISELMAYER, P. (1985): Zur Vegetation stark beweideter Gebiete in den Radstädter Tauern (Hinterstes Kleinarlal, Salzburg). – *Verh. Zool.-Bot. Ges. Österr.* 123: 247–262.
- HINTERHUBER, R. & HINTERHUBER, J. (1851): *Prodromus einer Flora des Kronlandes Salzburg und dessen angränzenden Ländertheilen*. – Oberer'sche Buchdruckerei, Salzburg. 414 pp.
- HÖRANDL, E., FLORINETH, F. & HADACEK, F. (2002): Weiden in Österreich und angrenzenden Gebieten. – Eigenverlag des Arbeitsbereiches Ingenieurbiologie und Landschaftsbau, Institut für Landschaftsplanung und Ingenieurbiologie, Univ. für Bodenkultur, Wien. 164 pp.
- KARNER, P. (2007): *Pinion mugo* Pawł. 1928 s.l. – In: WILLNER, W. & GRABHERR, G. (eds.) (2007): *loc. cit.* p. 209–218.
- KRISAI, R. (1978): *Salix bicolor* Erh. ex Willd. – eine für die Alpen neue Weide. – *Mitt. Ostalp.-dinar. Ges. Vegetationsk.* 14: 211–214. Lubljana.
- KRISAI, R. & PEER, Th. (1980): Vegetationskundlich-ökologische Untersuchungen an drei Ostalpenmooren. – *Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien* 118/119: 38–73. Wien.
- KRISAI, R., BURGSTALLER, B., EHMER-KÜNKLE, U., SCHIFFER, R. & WURM, E. (1991): Die Moore des Ost-Lungaus. – *Sauteria* 5. Abakus Verlag, Salzburg. Textband: 240 pp.
- LEEDER, F. & REITER, M. (1958): *Kleine Flora des Landes Salzburg*. – *Naturwiss. Arbeitsgem. Haus der Natur, Salzburg*. 348 pp.
- MAIER, R., PUNZ, W., DOMSCHITZ, E., NAGL, A., NEUMANN, G., PLEFKA, E., TEUSCHL, G., KORNER, I., HAMMER, O., HUDLER, P., KINZEL, H., KINZEL, R. & URL, W. (1985): Beiträge zur Ökophysiologie von *Betula nana* auf einem Hochmoor im Lungau (Salzburg). – *Verh. Zool.-Bot. Ges. Österr.* 123: 151–174.
- MERXMÜLLER, H. (1952, 1953, 1954): Untersuchungen zur Sipplgliederung und Arealbildung in den Alpen, I, II, III. – *Jb. Ver. Schutze Alpenpf. u. -tiere* 17: 96–133. 18: 135–158. 19: 97–139. München.
- MUCINA, L., GRABHERR, G. & ELLMAUER, Th. (eds.) (1993a): *Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I. Anthropogene Vegetation*. – Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York. 578 pp.
- MUCINA, L., GRABHERR, G. & WALLNÖFER, S. (eds.) (1993b): *Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil III. Wälder und Gebüsch*. – Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York. 353 pp.
- NIKLFIELD, H. & SCHRATT-EHRENDORFER, L. (1999): Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta und Spermatophyta) Österreichs. – *Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie* 10: 33–151.
- NOWOTNY, G. (2004): Beiträge zur Flora des Nationalparks Hohe Tauern und der Nationalparkregion im Bundesland Salzburg. – *Sauteria* 13. Verlag Alexander Just, Dorfbeuern/Salzburg. p. 115–150.
- NOWOTNY, G. (2008): Abschluss der Biotopkartierung in Salzburg – Überblick über die Ergebnisse und Ausblick. Biotop mapping in Salzburg is completed – A survey of the results and future prospects. – *Sauteria* 16. Verlag Alexander Just, Dorfbeuern/Salzburg. p. 239–243.
- NOWOTNY, G. & HINTERSTOISSER, H. (1994): Biotopkartierung Salzburg. Kartierungsanleitung. – *Naturschutzbeiträge* (ed.: Amt der Salzburger Landesregierung, Abteilung 13) 14/1994: 1–247.
- OBERDORFER, E. (ed.) (1992a): *Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I: Fels- und Mauergesellschaften, alpine Fluren, Wasser-, Verlandungs- und Moorgesellschaften*. 3. Aufl. – Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York. 314 pp.
- OBERDORFER, E. (ed.) (1992b): *Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV: Wälder und Gebüsch*. 2. Aufl. – Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York. 282 pp.

- OBERDORFER, E. (ed.) (1993 a): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil II: Sand- und Trockenrasen, Heide- und Borstgrasgesellschaften, alpine Magerrasen, Saum-Gesellschaften, Schlag- und Hochstaudenfluren. 3. Aufl. – Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York. 355 pp.
- OBERDORFER, E. (ed.) (1993 b): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil III: Wirtschaftswiesen und Unkrautgesellschaften. 3. Aufl. – Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York. 455 pp.
- OBERDORFER, E., SCHWABE, A. & MÜLLER, Th. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete. 8. Aufl. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 1051 pp.
- OZENDA, P. (1988): Die Vegetation der Alpen im europäischen Gebirgsraum. – Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York. 353 pp.
- PESTAL, G. & HEJL, E. (Bearb.) (2005): Geologische Karte von Salzburg 1 : 200 000. – Koordination: R. Braunstingl. Mitarbeit von H. Egger, D. van Husen, M. Linner, G. W. Mandl, M. Moser, J. Reitner, Ch. Rupp & R. Schuster. Gemeinschaftsprojekt zwischen dem Land Salzburg und der Geologischen Bundesanstalt, Salzburg, Wien.
- PILSL, P., WITTMANN, H. & NOWOTNY, G. (2002): Beiträge zur Flora des Bundeslandes Salzburg, III. – Linzer biol. Beitr. 34(1): 5–165.
- REISIGL, H. & KELLER, R. (1987): Alpenpflanzen im Lebensraum. Alpine Rasen, Schutt- und Felsvegetation. – Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York. 149 pp.
- REISIGL, H. & KELLER, R. (1989): Lebensraum Bergwald. Alpenpflanzen im Bergwald, Baumgrenze und Zwergstrauchheide. – Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York. 144 pp.
- SCHREIBER, H., (1913): Die Moore Salzburgs in naturwissenschaftlicher, geschichtlicher, landwirtschaftlicher und technischer Beziehung. – Verlag des Deutsch-österreichischen Moorvereins in Staab (Böhmen). 272 pp. & Anhang.
- SJÖRGEN, P., VAN DER KNAPP, W.O., VAN LEEUWEN, J.F.N., ANDRIČ, M. & GRÜNIG, A. (2007): The occurrence of an upper decomposed peat layer, or “kultureller Trockenhorizont“ in the Alps and Jura Mountains. – Mires and Peat 2: 1–14.
- SEEFELDNER, E. (1961): Salzburg und seine Landschaften. – Mitt. Ges. Salzbg. Landes., Ergänzungsband 2. Verlag Das Bergland-Buch, Salzburg, Stuttgart. 573 pp.
- STEINER, G.M. (1993 a): *Oxyocco-Sphagnetetea*. – In: GRABHERR, G. & MUCINA, L. (1993): loc. cit. p. 166–181.
- STEINER, G.M. (1993 b): *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*. – In: GRABHERR, G. & MUCINA, L. (1993): loc. cit. p. 131–165.
- VIERHAPPER, F. (1898): Beitrag zur Gefäßpflanzenflora des Lungau. – Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 48: 101–118.
- VIERHAPPER, F. (1935): Vorarbeiten zu einer pflanzengeographischen Karte Österreichs. XIV. Vegetation und Flora des Lungau (Salzburg). – Abh. Zool.-Bot. Ges. Wien 16: 1–289.
- WAGNER, H. (1985): Die natürliche Pflanzendecke Österreichs. – Österreichische Akademie der Wissenschaften, Kommission für Raumforschung. Beiträge zur Regionalforschung Bd. 6. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien. 63 pp. & Vegetationskarte (1971).
- WALTER, H. & LIETH, H. (1960–67): Klimadiagramm-Weltatlas. – Verlag Gustav Fischer, Jena. sine pag.
- WALLNÖFER, S. (1993): *Vaccinio-Piceetea*. – In: MUCINA, L., GRABHERR, G. & WALLNÖFER, S. (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs, loc. cit. p. 283–337.
- WILLNER, W. & GRABHERR, G. (eds.) (2007): Die Wälder und Gebüsche Österreichs. Ein Bestimmungswerk mit Tabellen. – Elsevier – Spektrum Akademischer Verlag, München. Vol. 1 (Textband) 302 pp., Vol. 2 (Tabellenband) 290 pp.
- WITTMANN, H. & STROBL, W. (1990): Gefährdete Biotoptypen und Pflanzengesellschaften im Land Salzburg. – Naturschutzbeiträge (ed.: Amt d. Salzbg. Landesreg., Naturschutzreferat) 9/1990: 1–81.
- WITTMANN, H., PILSL, P. & NOWOTNY, G. (1996): Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen des Bundeslandes Salzburg. 5. Aufl. – Naturschutzbeiträge (ed.: Amt d. Salzbg. Landesreg., Naturschutzreferat) 8/1996: 1–83.

- WITTMANN, H., SIEBENBRUNNER, A., PILSL, P. & HEISELMAYER, P. (1987): Verbreitungsatlas der Salzburger Gefäßpflanzen. – Sauteria 2. Abakus Verlag, Salzburg. 403 pp.
- ZECHMEISTER, H. (1993): *Montio-Cardaminetea*. – In: GRABHERR, G. & MUCINA, L. (1993): loc. cit. p. 231–240.

Über die Vegetation des Bockhart-Tales in Bad Gastein

(Gasteiner Tal, Salzburg, Österreich)

On vegetation of the Bockhart valley in Bad Gastein
(Gastein valley, Salzburg, Austria)

– Thomas Eberl, Roland Kaiser –

Schlagwörter: Salzburg, Hohe Tauern, Gastein, Bockhart-See, Pflanzengesellschaften, Pflanzensoziologie, Flora

Keywords: Salzburg, Hohe Tauern, Gastein, Bockhart-See, plant communities, phytosociology, flora

Zusammenfassung

Die Vegetation und Flora des Bockhart-Tales im Gasteiner Tal wird durch eine Exkursion mit 4 Haltepunkten erläutert. An Hand von 14 Vegetationsaufnahmen nach Braun-Blanquet (BRAUN-BLANQUET 1964, DIERSCHKE 1994) werden folgende Vegetationstypen vorgestellt: Alpenrosengebüsch mit Kahler Alpenrose, verschiedene Niedermoorgesellschaften, Hochgebirgsrasen, Grünerlengebüsch und Windkantengesellschaften. Einleitend wird über Naturraum, Geologie, Klima, Biodiversität, Geschichte der botanischen Erforschung und Landnutzung des Exkursionsgebietes berichtet.

Abstract

The vegetation and flora of the Bockhart valley is shown by an excursion with 4 stops. Different vegetation communities are analyzed by relevés according to the method of Braun-Blanquet (BRAUN-BLANQUET 1964, DIERSCHKE 1994): Alpine rose scrub community with *Rhododendron ferrugineum*, a variety of fens, alpine turfs, scrub community with green alder and communities with *Loiseleuria procumbens* and *Carex curvula*. The article summarizes information on the natural landscape, geology, climate, biodiversity, history of botanical exploration and land use of the excursion area.

1 Einleitung

Das Gasteiner Tal ist ein Nord–Süd verlaufendes Salzach-Seitenttal im Westen des Pongaus (Bundesland Salzburg) und mit ca. 40 km das längste unter allen

Tauerntälern. In dem südlich Bad Gasteins gelegenen Ortsteil Bökkstein laufen das sich aus dem Südwesten erstreckende Nassfelder Tal (hinteres Gasteiner Tal) und das sich aus dem Osten erstreckende Anlaufstal zusammen; die Quelltäler liegen zur Gänze im Zentralgneis. Das Gasteiner Tal mündet mit einer Klammstufe bei Lend in das Salzachtal (SEEFELDNER 1961). Eine Verbindung mit dem Seebachtal auf Kärntner Seite ist durch den Tauerntunnel gegeben. Der Niedere Tauern (Mallnitzer Tauern) stellt einen historischen Tauernpass dar.

Eine besondere Bedeutung erlangte das Gasteiner Tal durch den Bergbau, wobei insbesondere nach Gold geschürft wurde. Man nimmt an, dass bereits die Kelten (Taurisker) als geschickte Bergleute Gold im Tagbau förderten. Bis in das 18. Jahrhundert zog der blühende Goldbergbau nicht nur Bergleute, sondern auch Industrielle und wohlhabende Landwirte an. Die zunehmend geringere Ausbeute an Gold und die vorrückenden Gletscher brachten zuerst die hochgelegenen, infolge die gesamten Bergbaue zum Erliegen.

1.1 Geschichte der floristischen Erforschung

Die botanische Erforschung des Gasteiner Tales hat eine auffallend lange Tradition. Die ersten floristischen Notizen sind bereits aus dem ausgehenden 18. Jahrhundert und dem frühen 19. Jahrhundert – häufig von naturkundlich interessierten Bergleuten – überliefert (GRUBER & STROBL 1994).

Im ausgehenden 18. Jahrhundert sammelte der Hüttschlagler Bergbeamte J. N. GEBHARD im Nassfeld Gasteins 70 Pflanzenarten. Etwa zur gleichen Zeit war es der Bökksteiner Bergbeamte J. STÖCKL, der mit Gasteiner Verbreitungangaben von Gefäßpflanzen bis in die nivale Stufe „die Landesflora Salzburgs bereicherte“ (SAUTER 1868). Auch die 1797 erschienene dreibändige *Salzburgische Flora* A. v. BRAUNES enthält einige Fundortsangaben aus Gastein. Frühe Beiträge zur Flora Gasteins stammen weiters vom Bergrat M. MIELICHHOFER (1801). Freyherr J. v. SEENUS lieferte im selben Jahr eine recht ausführliche Artenliste von Pflanzen des Nassfeldes und des Radhausberges.

Ab der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts begannen naturinteressierte Kurgäste Beiträge zur Pflanzenwelt des Gasteiner Tales zu veröffentlichen. So publizierte etwa der Arzt J. MALY im Österreichischen Botanischen Wochenblatt von 1851 seine „Botanischen Notizen über Gastein“, eine zwei Seiten umfassende Artenliste des Gasteiner Tales. F. KEIL (1851, 1852) berichtet in der selben Zeitschrift von seinen floristischen Ausflügen auf den Gamskarkogel, die Schlappereben und die Woisgenscharte. 1856 publizierte G. PERNHOFER in den Verhandlungen des zoologisch-botanischen Vereins in Wien seinen „Versuch einer Darstellung der pflanzen-geographischen Verhältnisse der Umgebung des Curortes Wildbad-Gastein“. Im folgenden Jahr veröffentlichte derselbe Autor noch seine „botanische Skizze“ über den Gamskarkogel.

Auch die Florenwerke der Salzburger Apotheker R. & J. HINTERHUBER (1851) und des Badgasteiner Badearztes F. STORCH (1857) enthalten Fundortsangaben zu Gasteiner Pflanzenvorkommen. Gleichfalls liefert die *Spezielle Flora der Gefäßpflanzen des Herzogthums Salzburg* A.E. SAUTERS (1868) viele Funddaten. Die erste umfassende Monographie über die Flora Gasteins geht auf A. TOEPFERERS Artikel in der *Deutschen Botanischen Monatschrift* zurück (1885, 1889, 1894).

Noch vor dem Erscheinen des zweiten und dritten Teils der Arbeit TOEPFERERS veröffentlichte F. PREUER (1887) „Die phanerogame Flora des Thales Gastein“, eine rund 700 Arten umfassende Liste von Gefäßpflanzen mit weitgehend genauen Fundortsangaben. Die Arbeiten TOEPFERERS und PREUERS bilden nach wie vor die Grundlage für alle aktuellen floristischen Arbeiten über das Gasteiner Tal.

Die folgenden Jahrzehnte brachten keine bedeutenden floristischen Arbeiten über das Gasteiner Tal hervor. Erst die *Kleine Flora des Landes Salzburg* von LEEDER & REITER (1958) lieferte neue Fundangaben zur Flora Gasteins. CERNUSKA (1978) publizierte zwei Dezennien später seine Arbeit über „Ökologische Analysen auf Almflächen im Gasteiner Tal“. Wenige Jahre später bearbeitete ISDA (1985) „Die Vegetation der Schloßalm bei Bad Hofgastein“.

Der 1987 erschienene *Verbreitungsatlas der Salzburger Gefäßpflanzen* (WITTMANN et al.) beinhaltet eine Vielzahl an Fundortsangaben aus dem Gasteiner Tal. Schließlich veröffentlichten GRUBER & STROBL (1994, 1998, 2002) drei Beiträge unter dem Titel „Floristisches aus dem Gasteiner Tal“ in den Mitteilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde. Die neuesten Publikationen über Gefäßpflanzenfunde in Gastein gehen auf STÖHR et al. (2007, 2006) und EICHBERGER et al. (2005, 2006 a,b) zurück.

1.2 Geologie

Die geologische Erforschung des Gasteiner Tales hat – ähnlich der floristischen – eine lange Tradition. Erste detaillierte Karten datieren auf die Anfänge des 20. Jahrhunderts zurück. Im Rahmen seiner Gutachtertätigkeit für die Projektierung des Tauern隧NELS skizzierte BECKE (1906, 1908) die Bauaufschlüsse des Gebietes. Die Ergebnisse seiner geologisch-petrographischen Untersuchungen des Zentralgneises der Hochalm-Angokelgruppe wurden in Form kurzer prägnanter Berichte publiziert. Diese Artikel stellen den eigentlichen Ausgangspunkt für nachfolgende geologische Bearbeitungen des Gasteiner Tales dar. Im Jahr 1956 schließlich veröffentlichte EXNER die geologische Karte der Umgebung von Gastein; die diesbezüglichen Erläuterungen erschienen im Jahr 1957. Die infolge wieder gegebenen Ausführungen zur Geologie Gasteins stützen sich beinahe gänzlich auf diese detaillierte Arbeit. Eine kurze und allgemein verständli-

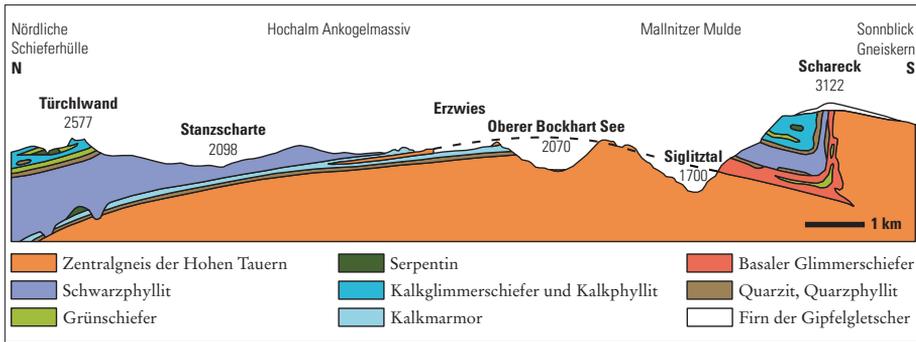


Abb. 1: Geologischer Querschnitt durch die Zentralalpen bei Bad Gastein, Salzburg, Österreich (nach EXNER 1957, verändert).

Fig. 1: Geologic cross section through the Central Alps at Bad Gastein, Salzburg, Austria (after EXNER 1957, modified).

che Zusammenstellung „Zur Gesteins- und Mineralverbreitung in Gastein“ ist in JAKSCH (2005) zu finden.

1.2.1 Kurzer Abriss der Geologie des Gasteiner Tales

Von Norden ausgehend beginnt das Gasteiner Tal mit der Gasteiner Klamm, welche aus festen grauen Kalkzügen, den so genannten Klammkalken der Radstädter Tauern mit schiefrigen phyllitischen Zwischenlagen besteht. Das geologische Alter dieses leicht marmorisierenden Kalkes ist nicht genau bekannt, wird jedoch der Jura-Formation zugerechnet. Den Klammkalken sind Grünschiefer und Schwarzschiefer angelagert.

An die Klammkalkzone schließt die nördliche Tauernschieferhülle an, die den Zentralgneis einhüllt und an der Westflanke bis in das Gebiet des Silberpfennigs reicht. Die Tauernschieferhülle bildet einen hauptsächlich aus metamorphen Sedimentgesteinen bestehenden Mantel, der die Gneisdome des Hochalm-Ankogel-Massivs einhüllt. Es dominieren Kalkglimmerschiefer und Schwarzschiefer; verschiedentlich sind Serpentin und Grünschiefer eingefügt (Abb. 1).

Die großen Granitgneiskörper der Umgebung von Gastein sind durch muldenförmige Invaginationen der Tauernschieferhülle und der altkristallinen Schieferserie in einzelne Teilbezirke gegliedert. Diese umfassen den Hölltor-Kern und Siglitz-Lappen (zum Hochalm-Ankogel-Massiv gehörend) sowie den Sonnblick-Kern. Sonnblick- und Hochalm-Ankogelgneis sind oberflächlich durch die Mallnitzer Glimmerschiefermulde getrennt. Eine Verbindung der Gesteinsmassive ist jedoch in geringer Tiefe gegeben. Im Hölltorkern dominieren Granitgneis und Forellengneis, der Siglitzkern wird von Siglitz- und Neubaugneisen bestimmt.

Der Zentralgneis erscheint im Gasteinertal erstmals bei Lafen, am Eingang des Angertales, um dort markante Steilstufen auszuformen. Er erreicht mit der kuppelförmigen Aufwölbung des Hochalm-Ankogel-Massiv erstmals die Oberfläche und ist mit der randlichen Schieferhülle über einige Gneislamellen schuppig verbunden. Im Westen bildet das Massiv ein anschauliches Gewölbe entlang der Linie Stubnerkogel – Erzwies – Silberpfennig – Kolmkar Spitze – Nassfeld, das von einer konkordanten Sedimenthülle ummantelt ist. Die Firstlinie des Gneisdomes liegt genau über dem Bockhart-Tal. Reste des altkristallinen Schieferdaches finden sich im Südwestlichen Umfeld des Ankogels.

1.2.2 Geologie des Bockhart-Tales

Das Exkursionsgebiet des Bockharttales ist Teil des Siglitzlappens, einem mit vielen Schieferschollen verunreinigten (hybriden) Granitgneiskernes. Ein Charakteristikum des Siglitzgneises besteht in der reichen Einlagerung von Glimmerschiefern und basischen Gesteinen (Amphibolite und floitische Fische). Im Nordosten und Südwesten schließen Schieferserien der nördlichen Tauernschieferhülle an, wobei die Gratlinie Silberpfennig – Kalkbretterkopf von Kalkglimmerschiefern und Kalkmarmor bestimmt wird.

1.2.3 Geomorphologie und Landschaftsformen

Ein weithin bekannter Gipfel, der Silberpfennig (2 600 m), säumt mit seinen Nebengipfeln und der Erzwies den Bockhart-See im Norden. Weitere bedeutende Erhebungen sind das Schareck (3 123 m) westlich des nahegelegenen Nassfeldes und der mit einer Seilbahn von Sportgastein aus erreichbare Kreuzkogel (2 686 m). Eine der höchsten Erhebungen der Hohen Tauern bildet das Ankogel Massiv (3 256 m), mit dem nach Norden entwässernden Anlaufthal.

Die Gelände- und Landschaftsformen beinhalten eine Reihe typischer Elemente. Der Sohlenbereich des Bockharttales wird typischerweise von wenigmächtigen Talalluvionen bedeckt. Aufgrund der vergleichsweise langsamen Zuschüttung durch Bäche und Muren sind hier die eiszeitlichen Bockhart-Karseen erhalten geblieben. Der betreffende Rundbuckel des oberen Bockhart-Seeriegels ist Zeuge der glazialen Überformung. Der untere Bockhartsee wurde zum Stausee umgebaut, der Seespiegel dadurch wesentlich erhöht.

Beiderseits des Bockhart-Talbodens füllt quartärer Gehängeschutt die Flanken unterhalb der steilen Felsabbrüche. Während die Unterhänge der Nord-exponierten Schuttflanken von großflächigen Grünerlengebüschchen eingenommen werden, dominieren Zwergstrauchheiden die Sonnseite gleicher Höhenstufe. Die darüber liegenden Bereiche werden beiderseits von alpinen Silikatrasensystemen eingenommen. Mobile Schuttkegel sind auf beiden Talseiten ausgebildet.

Nahe der Steilstufe zwischen unterem und oberem Bockhartsee findet sich südseitig ein markanter nacheiszeitlicher Moränenwall, welcher vermutlich in das Daunstadium datiert.

Die Talschulter zum Nassfeld ist durch einen steilen Wandabbruch charakterisiert, der das Bockharttal vom Haupttal des Hinteren Gasteinertales trennt. Die Bockhartscharte (2 226 m) westlich des oberen Bockhart-Sees stellt einen typischen von Weiderasen eingenommenen Sattlbereich dar.

1.2.4 Goldbergbau in Bockharttal

Der alte Goldbergbau stellt mit seinen vielen historischen Andenken aus dem Mittelalter geradezu ein Wahrzeichen der Gasteiner Tauernregion dar. Die wichtigsten Reviere des Gasteiner Goldbergbaus sind das Radhausbergrevier, das Siglitz-Bockhart-Erzwies-Revier und der Hohe Goldberg. Zahlreiche Abraumhalden im oberen Bockhart-Tal zeugen von der einst intensiven Schürfung nach Tauerngold. Im Gebiet um den Oberen Bockhartsee werden zwei Erzgänge oberflächlich durch Stollen und Schächte angezeigt. Die Erzgänge streichen von der Seekopf-Nordostflanke in die Süd-Flanke des Silberpfennings und von dort weiter in die Baukarlscharte. Die Gänge werden unterfahren vom Bockhart-Unterbaustollen, mit seinem Mundloch zwischen oberem und unterem Bockhartsee (EXNER 1957).

Die besondere Bedeutung des Bergbaus (nach verschiedenen Metallen) auf die Vegetationsökologie ergibt sich durch die Verfrachtung von tiefer liegenden Gesteinsserien an die Oberfläche. So kommt es im Bockharttal zur Anreicherung kalkhaltiger Gesteinsserien des nördlich angrenzenden Kalkphyllites und Kalkmarmors.

Der äußerst schütterer Pflanzenbewuchs der alten Abraumhalden lässt auf

Tab. 1a: Kopfdaten zur Vegetationstabelle 1b. GPS-Koordinatenfehler besser als 20 m. Datum: 20.07.04. Th. Eberl & R. Kaiser.

Tab. 1a: Plot variables of vegetation table 1b. GPS position accuracy better than 20 m. Date: 20.07.04. – Table headers: “Deckg.” total vegetation cover, “BS” cover of tree layer, “SS” shrub cover, “KS” herb cover, “MS” moss cover, “Exp.” aspect, “Ink.” slope; “Fläche” plot area; “Längengr.” longitude, “Breitengr.” latitude, “Höhe” hypometric elevation.

Nr.	Deckg.	BS	SS	KS	MS	Exp.	Ink.	Fläche	Längengr.	Breitengr.	Höhe
vsb0230	35	–	–	35	–	N	30	9	13,04101	47,09896	2 273
vsb0227	35	–	–	35	–	NW	20	16	13,04204	47,10135	2 203
vsb0228	65	–	–	65	–	N	25	9	13,04154	47,10044	2 238
vsb0229	35	–	–	35	–	NW	35	16	13,04181	47,09991	2 256
vsb0231	45	–	–	45	–	N	5	9	13,04033	47,09768	2 318

Schwermetallvorkommen (Arsenkies, Zinkblende, Bleiglanz und anderen Abraumineralien) schließen, klassische Schwermetallzeiger kommen im weiteren Gebiet jedoch nur sehr selten vor. An den fünf kegelförmigen Abraumhalden der Erzwies (Silberpfenning) treten *Agrostis rupestris*, *Juncus trifidus*, *Oreochloa*

Tab. 1 b: Vegetationsentwicklung an Abraumhalden historischer Bergbaue. Aufnahmen beinhalten keine Kryptogamen.

Tab. 1 b: Vegetation development on mining scree. Relevés do not include mosses and lichen.

	vsb0230	vsb0227	vsb0228	vsb0229	vsb0231
<i>Avenella flexuosa</i>	2a	.	.	.	.
<i>Avenula versicolor</i>	3	.	.	.	.
<i>Campanula scheuchzeri</i>	+	.	.	.	.
<i>Pulsatilla alba</i>	+	.	.	.	.
<i>Huperzia selago</i>	.	+	.	.	.
<i>Saxifraga stellaris</i>	.	+	.	.	.
<i>Primula glutinosa</i>	1	.	.	1	.
<i>Primula minima</i>	2m	.	.	+	.
<i>Rhododendron ferrugineum</i>	+	.	.	+	.
<i>Juncus trifidus</i>	1	2b	2b	2a	.
<i>Oreochloa disticha</i>	+	.	+	+	.
<i>Soldanella pusilla</i>	.	+	1	.	.
<i>Anthoxanthum alpinum</i>	.	.	+	.	.
<i>Poa alpina</i>	.	+	.	1	.
<i>Phyteuma globulariifolium</i>	.	.	.	+	.
<i>Salix herbacea</i>	.	.	.	1	.
<i>Agrostis rupestris</i>	2a	2a	+	1	1
<i>Luzula glabrata</i>	1	+	1	1	+
<i>Leontodon helveticus</i>	+	.	+	+	+
<i>Deschampsia cespitosa</i>	.	+	2a	1	2a
<i>Juncus jacquini</i>	.	.	.	+	+
<i>Leucanthemopsis alpina</i> var. <i>cuneifolia</i>	.	.	.	+	+
<i>Salix retusa</i>	.	.	.	+	+
<i>Carex parviflora</i>	.	.	.	.	+
<i>Cerastium uniflorum</i>	.	.	.	.	+
<i>Cirsium spinosissimum</i>	.	.	.	.	+
<i>Dianthus glacialis</i>	.	.	.	.	+
<i>Gnaphalium supinum</i>	.	.	.	.	+
<i>Saxifraga moschata</i>	.	.	.	.	+
<i>Silene acaulis</i> ssp. <i>exscapa</i>	.	.	.	.	2m
<i>Veronica alpina</i>	.	.	.	.	+

disticha hochstet auf (Tab. 1). Diese Arten zeigen die Windexponiertheit der Geländerhebungen an. Während die Nordexpositionen höhere Deckungswerte an Gefäßpflanzen aufweisen, sind die Südseiten meist nur sehr schütter bewachsen. Der Feinsubstratanteil im Boden ist bedingt durch die kurze Entwicklungszeit äußerst gering. Elemente der Schneeböden beginnen sich bei ausreichender Schneebeckung zu etablieren (*Primula glutinosa*, *Primula minima*, *Soldanella pusilla*, *Leucanthemopsis alpina* var. *cuneifolia*). *Luzula glabrata* legt die Entwicklung zu basiphilen Rasen nahe. Spätere Sukzessionsstadien schließen Zergsträucher (*Rhododendron ferrugineum*) und Arten der alpinen Rasen mit ein.

1.3 Klima

Das Gasteiner Tal gilt als das ozeanischste der Tauern-Täler, wie eine Karte der hygrischen Kontinentalität nach GAMS (1931, 1932) verdeutlicht (vgl. Abb. 9 in HEISELMAYER & KAISER, „Der Naturraum Salzburg“, S. 18 in diesem Band). Erstaunlich ist, dass das östlich angrenzende Großarlal – besonders gegen Tal-schluß – durch die Nähe zum inneralpinen Trockengebiet des Lungaus, als das kontinentalste dieser Täler gilt.

Verglichen mit der Klimastation Bad Gastein (1 100 m) beträgt der Jahresniederschlag mit 1 345 mm im Bereich des Bockhart-Sees (2 000 m) geringfügig mehr (vgl. Abb. 2). Deutlicher gestalten sich jedoch die Unterschiede in Bezug zur Jahresmitteltemperatur. So beläuft sich das langjährige Mittel in Bad Gastein auf 6,2 °C, verglichen mit ca. 0 °C im Bereich des Bockhart-Sees. Dies entspricht einem Temperaturgradienten von rund 0,7 °C pro 100 Meter Höhenunterschied. Die Vegetationsperiode ist demnach kurz; in den Sommermonaten kann Schneefall oder sogar episodischer Frost auftreten. An Schattseiten verbleiben geschlos-

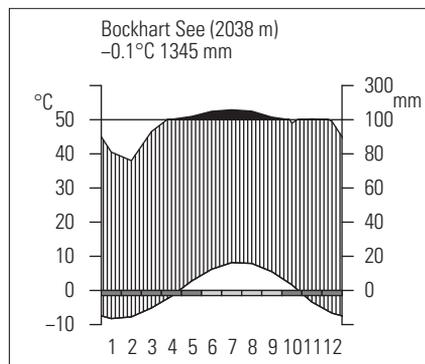


Abb. 2: Walter-und-Lieth-Klimadiagramm des Exkursionsgebietes. Das Diagramm basiert auf interpolierten Klimadaten am Mittelpunkt der Exkursionshaltepunkte (HIJMANs et. al 2005).

Fig. 2: Walter and Lieth climate diagram of the exkursion area. Graph is based on interpolated data.

sene Firnfelder bis in den Juli. Kryogene Prozesse sind ferner oberhalb der 0 °C-Isotherme möglich und wurden beispielsweise unweit des Exkursionsgebietes in Zwergstrauchheiden beobachtet (Gadauner Hochalm).

1.4 Menschliche Nutzung

Die weit in die Historie zurückreichende Tätigkeit des Menschen in Form von Bergbau legt eine ebenso lange Entwaldung der hochmontanen und subalpinen Stufe nahe. Heute prägen, hier, wie auch in den restlichen Tauerntälern, Almlandschaften das Bild und nur wenige Täler im Gasteiner Tal werden heute nicht mehr bestoßen (z. B. der nahe liegende Kargraben im Angertal). In diesen Bereichen stellen sich häufig Grünerleengebüsche oder Farnfluren mit Berg Frauenfarn (*Athyrium distentifolium*) ein.

Neben der Weidenutzung haben schon sehr früh in der Besiedlung der Alpentäler Nutzungen von Urwiesen stattgefunden. Diese als Wildheu- oder Bergmäher (ENZINGER 2004) bekannten Rasenmatten beherbergen oft einen sehr hohen Artenreichtum und sind besonders unter der klimatischen Waldgrenze von Verbuschung bedroht, da die Mahd dieser Flächen oft nur händisch und dann mit hohem Einsatz an Kraft und Ausdauer erfolgen kann. Schöne Beispiele finden sich im nördlich angrenzenden Angertal (Rockfeldalm und Lafenmäher).

Außerhalb dieser Einflüsse findet man vereinzelt noch ursprüngliche Vegetation vor. Dies im Besonderen an Felswänden, in steilen Rinnen und alpinen Gratlagen, die dem Vieh unerreichbar sind, oder in der nivalen Stufe.

1.5 Regionale Diversität und Hydrographie

Als natürliche Gruppierung zum Vergleich der Diversität innerhalb einer Landschaft wird eine Einteilung in hydrographische Einheiten herangezogen, die sich für das Gasteiner Tal ab Bad Hofgastein wie folgt darstellt (vgl. Abb. 3). Bei Bad Gastein vereinigt sich die Entwässerung des Kötschachtals mit jener des Hinteren Gasteinertales (Nassfeld), dass bei Bockstein das Anlaufstal aufnimmt. Nördlich von Bad Gastein, nimmt die Gasteiner Ache den Angerbach auf, der aus dem Angertal bei Bad Hofgastein austritt. Nördlich davon sind keine größeren Seitentäler vorhanden. Die Berhänge werden von Kerbtälchen entwässert.

Die angesprochenen großen Täler besitzen weitläufige Talschlüsse. Der Keeskogel (2880 m), im Osten des Gasteiner Tales an der Grenze zum Großarlal, zeigt zum Kötschachtal (Kesselkar, Kühkar), wie zum Großarlal (Gstöß) mächtige Kare. Das Angertal verzweigt sich in zwei Seitentäler, einerseits das System Kargraben Richtung Silberpfenning und das Schattbachtal Richtung Zittrauer Tisch und Stubner Kogel und andererseits das Kar zwischen Türchlwand (Rockfeldalm) und Kalkbretterkopf (Gadauner Hochalm).

Am Nassfeld mündet von Westen der Siglitzbach, der die nördlichen Abflüsse des Scharecks (3 123 m) aufnimmt, in die Entwässerung des weitläufigen Tal-schlusses des hinteren Gasteinertales (Nassfeld). Letzteres schließt die Bereiche südlich des Scharecks bis zum Kreuzkogel mit ein. Hier sind besonders weitläu-fige Karlandschaften mit markanten Wandstufen prägend.

Die genannten hydrogeographischen Einheiten korrelieren naturgemäß stark mit den geologischen Trennlinien und den verwitternden Gesteinen selbst. Die mächtigen Zentralgneistäler im hinteren Gasteinertal treten flächenmäßig mit ih-ren Einzugsgebieten in den Gletscherregionen der Hohen Tauern deutlich hervor (Abb. 3, oben links). Im Bereich der Schieferhülle sind kleinere Wasserscheiden bezeichnend. Beide geologischen Einheiten weisen exklusive Erosionsformen auf. Die Kalkmarmore und Kalkphyllite der Schieferhülle bilden ausgeprägte, schroffe Grate (Schrofen, im Pongau auch Bratschen), plattige Wandstufen und scherbige Schutthalden. Hart verwitternde Silikate (Zentralgneis) zeichnen sich durch großflächige Blockschutthalden, breite Trogtäler und Wandabstürze aus. Grünschiefer bilden ebenso ausgeprägte Wandstufen, aber keine Blockhalden.

Die Geologie beeinflusst durch die mögliche Palette an geomorphologischen Formen die topographische Heterogenität der Berghänge und Gipfelregionen. Die räumliche Varianz der Gesteine wird dabei vom tektonischen Bau bestimmt. So ist die Schieferhülle deutlich stärker gegliedert als der Zentralgneiskern (vgl. Abb. 1). Die kleinstandörtliche Vielfalt ist an plattig und grusig verwitternden Schiefergesteinen mit Schichtquellaustritten merklich höher. Kalkmarmore zeichnen sich durch gebankte, klüftige Felswände, Grate und turmförmige Spit-zen aus. Phyllite bilden plattige Felshänge und -wände, sowie schroffe Grate.

Die Biotopkartierung der Salzburger Landesregierung (NOWOTNY & HIN-TERSTOISSER 1995) nennt insgesamt eine Zahl an 1 141 Gefäßpflanzen für die Gemeinden Bad Hofgastein und Bad Gastein. Die tatsächliche Sippenanzahl liegt zwar geringfügig höher, dennoch weist die Aufnahme durch versierte Bearbeiter einen hohen Qualitätsstandard auf. In 3 296 Biotopflächen wurden 366 Vegetati-onaufnahmen von verschiedenen Bearbeitern getätigt. Mehr als die Hälfte der Auf-nahmen liegt in einem kleinen Gebiet (Angertal), wodurch sich eine erhebliches Erfassungsungleichgewicht ergibt. Flächenbezogenen Artenlisten innerhalb der Wasserscheiden sind jedoch als weitgehend fehlerfrei anzusehen und wurden zur Darstellung herangezogen.

Die Vegetation über der Waldgrenze ist außerordentlich divers. Eine Summe von 94 Biotoptypen wurde in beiden Gemeinden festgestellt. Diese Zahl beinhal-tet nahezu die gesamte Palette möglicher Typen dieser Höhenstufen. Während die hoch subalpinen und alpinen Lagen relativ gleichmäßig verteilt sind, kommt nivale Vegetation in der Gemeinde Bad Hofgastein (z. B. Silberpfenning) nur sehr spärlich vor. Um die hohen Gipfel der Zentralkette (z. B. Schareck, Anlaufstal mit Ankogel) sind diese Lebensräume jedoch häufig. Die subalpinen Zwergstrauch-

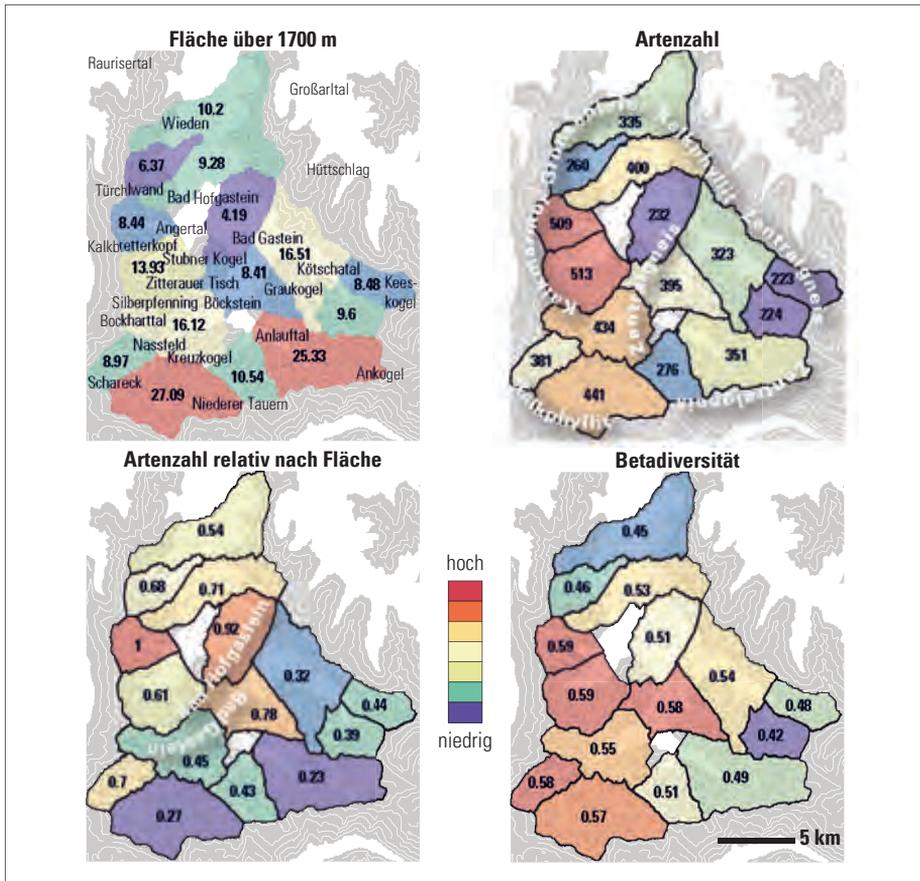


Abb. 3: Darstellung der regionalen Diversität bezogen auf hydrographische Einheiten (Entwässerung durch 19 Tal und Karsysteme größer 2 km²). Links oben: Flächenanteile waldfreier Hochgebirgsvegetation innerhalb der Wasserscheiden. Rechts oben: Absolute Anzahl der Gefäßpflanzen in diesen Teilräumen. Links unten: relative Artenanzahl als Quotient der Fläche, skaliert in Wertebereich zwischen 0 und 1. Rechts unten: β -Diversität gemessen als Multivariater Mittelwert (Jaccard Index, ANDERSON et al. 2006) von Biotopartenlisten (NOWOTNY & HINTERSTOISSER 1994, NOWOTNY 2008). Datengrundlage: Höhenmodell SRTM Version 3 (JARVIS et al. 2006); Salzburger Biotopkartierung Bad Hofgastein und Badgastein, 1 667 von 3 296 Biotopartenlisten, Median subsummierter Typen pro Biotopfläche und Wasserscheide: 3,20; Median der Biotopflächengröße: 0,814 ha (Minimum 0,002 ha und Maximum 349 207 ha). Erfasser: 20 Datensätze von Th. Anzböck; O. Stöhr & S. Gewolf 105; S. Gewolf 89; Ch. Eichberger 99; Th. Eberl 183; R. Kaiser 196; H. Pirnbacher 341; O. Stöhr 634.

Fig. 3: Regional vascular plant diversity of hydrographic units (19 drainage basins greater than 2 km²) in municipalities Bad Hofgastein and Bad Gastein (Salzburg, Austria). Upper left: Area of high alpine Vegetation. Upper right: Number of vascular plants. Lower left: Species number divided by area and scaled to range 1. Lower right: β -Diversity measured as multivariate mean (Jaccard Index, ANDERSON et al. 2006). Data sources: Federal survey of habitats and species (NOWOTNY & HINTERSTOISSER 1994, NOWOTNY 2008), 1 667 out of 3 296 species lists selected; digital elevation model (JARVIS et al. 2006).

und Krummholzbestände, sowie Weiderasen zeigen wenig physiognomische und floristische Eigenheiten. Artenreiche Rasen sind besonders über Kalkmarmoren, und Kalkphylliten zu finden. Die wasserzügigen Kalkphyllite fördern generell artenreiche Hochgraswiesen; Schichtquellaustritte und überrieselte Grabenein- hänge ermöglichen eine große Vielfalt an Hangquellmooren. Den Zentralgneis- gebieten fehlt eine mesophile Waldflora; acidophiler Unterwuchs dominiert. Auf kalkhaltigen Gesteinen sind Enklaven von Buchenwald vorhanden. Auf Zentral- gneis werden bemerkenswerte Bestände von Rotföhrenwald beobachtet. Eine allgemeine Darstellung der Vegetationsabfolgen in den Tauerntälern geben HEI- SELMAYER & KAISER, „Der Naturraum Salzburg“, in diesem Band.

Wie hinlänglich bekannt ist, kommt die kalkalpine Flora mit einem großen Spektrum auch an den Kalkschiefern und damit geschalteten kalkreichen Gestei- nen (Kalkmarmore) der Hohen Tauern vor (MERXMÜLLER 1952, 1953, 1954). Bereichert wird diese durch eigenständige Elemente der Hohen Tauern. Über Gneisen und anderen sauer reagierenden Gesteinen sind die Artenzahlen erfah- rungsgemäß niedriger, oder die Populationen von Kalkzeigern marginal.

Die Artenzahlen können somit über kalkhaltigen Gesteinen als höher ange- nommen werden (OZENDA 1988, ELLENBERG 1996), was deutlich zum Aus- druck kommt, wenn als relativierendes Maß die Größe des Einzugsgebietes be- achtet wird (Abb. 3, links unten). Wir gehen davon aus, dass größere Gebiete eine reichhaltigere Flora aufweisen. Der Artenreichtum ist dabei nicht direkt mit der Fläche selbst verbunden, sondern mit der Vielfalt der Habitats, welche mit zunehmender Fläche ansteigt. Als eines der kleinsten Einzugsgebiete weist die Rockfeld- und Gadaunerhochalm mit Abstand den höchsten relativen Arten- reichum auf, was eine hohe Diversität an Habitaten bedeutet. Hier sind kalk- haltige Ausgangsubstrate vorherrschend. Die anschließenden Bereiche an den Nordabhängen von Silberpfenning und Stubnerkogel stehen dazu im Gegensatz. Bis auf die floristisch sehr reichhaltigen Bereiche an der Erzwies, herrscht Zentral- gneis vor.

Die Variabilität der Vegetation, ausgedrückt durch die β -Diversität, ist im Bereich der stark gefalteten Schieferhülle, mit einer Vielzahl an Gesteinstypen abermals im Angertal am höchsten. Über den harten Silikaten (Zentralgneis und Schwarzphyllite) findet sich eine weniger divers zusammengesetzte Gefäßpflan- zenflora (Abb. 3, rechts unten). Beschrieben wird dabei der Zusammenhang der Arten zwischen mehreren Lebensräumen (Biotopartenlisten). Es gilt: Je weniger Arten zwei Biotope gemeinsam haben, desto größer ist die β -Diversität.

Das Bockhart-Tal und das angeschlossene Gasteinertal zwischen Bockstein und Nassfeld rangieren in Bezug auf Artenreichtum und Habitatvielfalt in den oberen Kategorien. Da an den oberen Hangbereichen der Silberpfenning-Süd- seite noch flächig kalk und basenreiche Gesteine vorherrschen, welche die Flora bereichern.

2 Exkursionspunkte

Die Abb. 4 stellt den Verlauf der Exkursionroute dar. Ausgehend vom Parkplatz in Sportgastein (1 580 m), erfolgt der steile Anstieg zum Bockhart-See. Am Nordufer wird der See passiert und Haltepunkt 1 am Nordwestufer erreicht. Der Weg führt weiter über eine niedrige Steilstufe zur Talung des Oberen Bockhart-Sees. Kurz nach Überwinden dieses Anstieges befinden wir uns in ausgedehnten Niedermoorbereichen; der Haltepunkt 2 ist erreicht. Der weitere Wegverlauf führt weiter Richtung Westen zur Bockhartscharte. Circa 100 Höhenmeter unter diesem Sattel ist die maximale Höhe von ca. 2 100 m erklommen. Am Haltepunkte 3 stehen alpine Rasen im Blickpunkt. Am Rückweg, der anfangs den Anstieg als Abstieg benützt, wird schließlich am Südufer des Bockhart-Sees der vierte und letzte Haltepunkt, ein Grünerlengebüsch und Hochstaudenfluren vorgestellt. Der Rückweg zum Ausgangspunkt erfolgt ab der Talschulter zum Nassfeld wahlweise gemütlich über einen unasphaltierten Fahrweg.

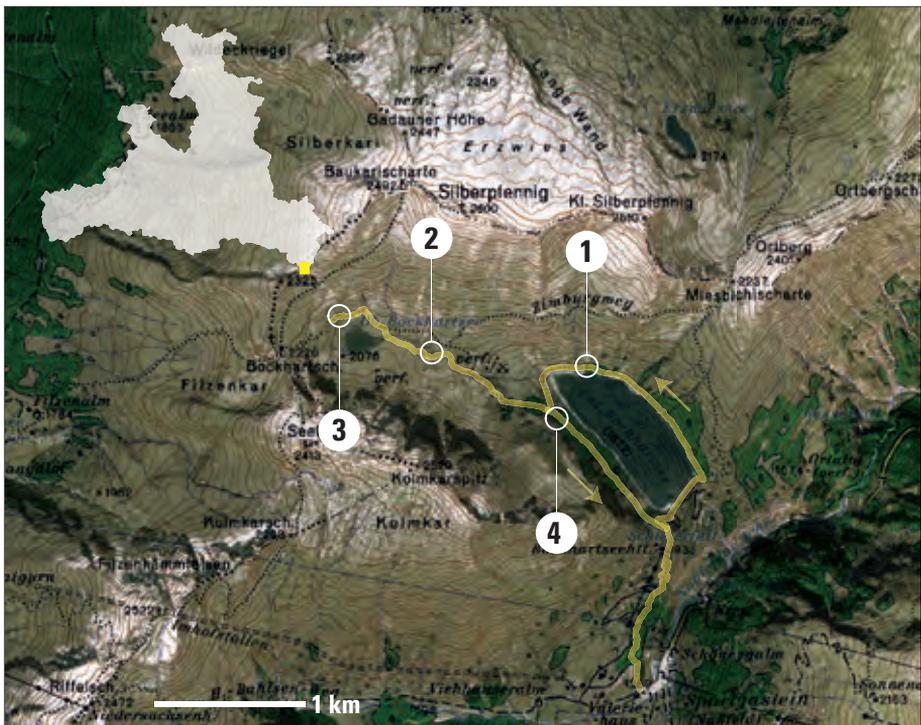


Abb. 4: Karte der Exkursionsroute (Hintergrund © Google Maps und BEV).

Fig. 4: Map of the excursion area (Backdrops © Google Maps und BEV).

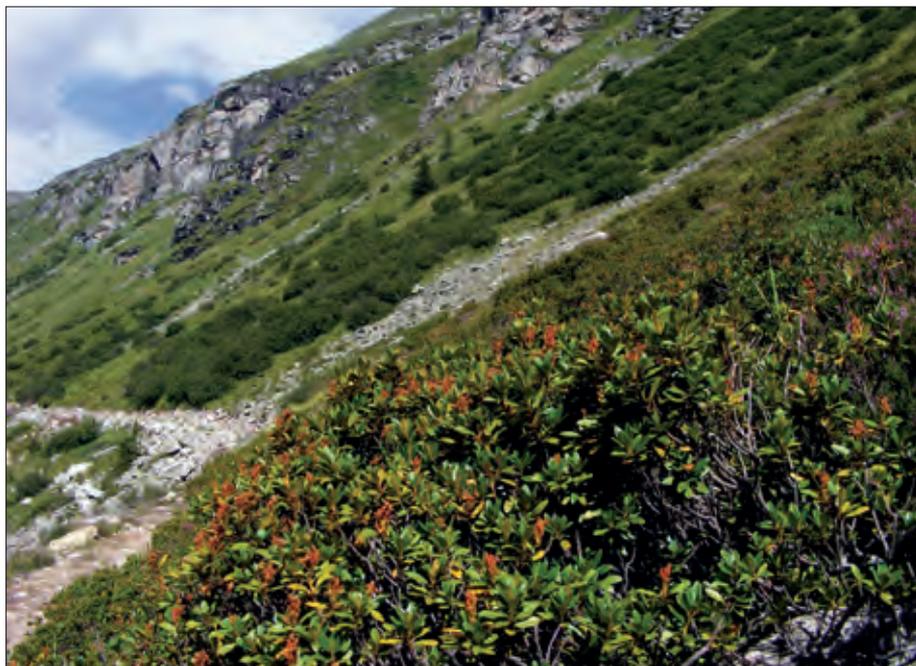


Abb. 5: Bodensaure Alpenrosenheiden (*Rhododendretum ferruginei*) und Wiederbesiedelung aufgelassener Almflächen mit niederwüchsige Grünerlengebüsche (*Alnetum viridis*) am Nordufer des Großen Bockhartsees (Aufnahme 01).

Fig. 5: Acidophilous heaths (*Rhododendretum ferruginei*) and subalpine alder shrubland (*Alnetum viridis*) on the northern shores of Lake Bockhart (relevé 01 & 02).

2.1 Haltepunkt 1: Zwergstrauchheiden mit *Rhododendron ferrugineum*

Der erste Haltepunkt befindet sich am Nordostufer des Großen Bockhartsees auf einer Meereshöhe von ca. 1 900 m. Die sonnexponierten Almmatten werden von Beständen der Rostroten Alpenrose eingenommen.

Alpenrosenheiden mit *Rhododendron ferrugineum* zählen zu den auffälligsten und attraktivsten Erscheinungen an der alpinen Waldgrenze. Die primären Standorte der Alpenrosenheiden sind Blockschutthalden (vgl. Tab. 2, Aufnahme 03), subalpine Schneeakkumulationslagen (vgl. Tab. 2, Aufnahme 13) und Gletschermoränen. Sekundär hat sich *Rhododendron ferrugineum* in Almweiden (vgl. Abb. 5, sowie Tab. 2, Aufnahme 01 und 02) und aufgelichteten subalpinen Wäldern – vor allem Lärchen- und Zirbenwald – etabliert. Aufgrund der relativ geringen Resistenz gegenüber Kälte und Frostrocknis ist mit zunehmender Höhenlage eine Bindung an schneegeschützte Lagen zu beobachten. Das *Rhododendretum ferruginei* ist vor allem in den österreichischen Silikatalpen ausge-

Tab. 2a: Kopfdaten zur Vegetationstabelle 2b. GPS-Koordinatenfehler besser als 8 m. Datum: 12. 08. 08. Th. Eberl & R. Kaiser.

Tab. 2a: Plot variables of vegetation table 2b. GPS position accuracy better than 8 m. Date: 12. 08. 08. – Abbreviations see Tab. 1.

Nr.	Deckg.	BS	SS	KS	MS	Exp.	Ink.	Fläche	Längengr.	Breitengr.	Höhe
13	100	–	–	98	80	NO	40	35	13,043894	47,079114	2 011
01	98	–	–	90	50	SSW	30	150	13,055867	47,079429	1 895
03	85	–	–	85	50	S	30	150	13,048882	47,080334	1 901
02	98	–	3	98	2	S	30	150	13,051597	47,080170	1 895
07	95	–	–	95	5	SO	35	25	13,032671	47,083316	2 100
14	100	–	95	85	50	N	25	100	13,045398	47,078045	1 984

Tab. 2b: Zwergstrauchheiden, Grünerlengebüsche und alpine Rasen: *Rhododendretum ferrugineri* Rübel 1911 (Aufnahmen 01–03, 13), *Chaerophyllo villarsii-Agrostietum agrostiflorae* Grabherr 1993 (Aufnahme 07), *Alnetum viridis* Beger 1922 (Aufnahme 14). Die in dieser Tabelle vereinten Gesellschaften (Rasen, Zwerstrauchheiden und Gebüsche) zeigen starke floristische Beziehungen zueinander, weshalb diese Formationen gemeinsam dargestellt werden.

Tab. 2b: Ericaceous scrub, scrub of green alder and alpine turfs.

	13	01	03	02	07	14
Strauchschicht						
<i>Alnus alnobetula</i>	.	.	.	1	.	5
Krautschicht						
<i>Hieracium alpinum</i>	.	+	.	.	.	.
<i>Potentilla erecta</i>	.	+	.	.	.	.
<i>Empetrum hermaphroditum</i>	1	.	.	.	.	.
<i>Loiseleuria procumbens</i>	+	.	.	.	.	.
<i>Calamagrostis villosa</i>	+	+	1	.	.	.
<i>Campanula barbata</i>	+	+	.	+	.	.
<i>Scorzoneroides helvetica</i>	+	+	.	+	.	.
<i>Vaccinium gaultherioides</i>	2b	3	.	2a	.	.
<i>Arnica montana</i>	+	1	+	+	.	.
<i>Calluna vulgaris</i>	2a	2b	1	1	.	.
<i>Homogyne alpina</i>	+	+	+	1	.	.
<i>Solidago virgaurea</i> ssp. <i>minuta</i>	+	+	+	1	.	.
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2b	2b	2a	2b	.	.
<i>Agrostis alpina</i>	.	.	+	.	.	.
<i>Lycopodium annotinum</i>	.	.	+	.	.	.
<i>Phyteuma hemisphaericum</i>	.	.	+	.	.	.
<i>Juniperus communis</i> ssp. <i>nana</i>	.	+	3	+	.	.

Tab. 2b – Fortsetzung

	13	01	03	02	07	14
<i>Avenula versicolor</i>	.	+	.	+	.	.
<i>Gentiana punctata</i>	.	+	.	+	.	.
<i>Phyteuma persicifolium</i>	.	+	.	1	.	.
<i>Pulsatilla alpina</i> ssp. <i>alba</i>	+	.	.	1	.	.
<i>Juncus trifidus</i>	+	+	2b	+	+	.
<i>Rhododendron ferrugineum</i>	4	3	4	3	1	.
<i>Silene vulgaris</i>	+	+	+	2a	2a	.
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	1	2a	2a	1	+	.
<i>Sempervivum stiriacum</i>	.	+	+	.	+	.
<i>Nardus stricta</i>	+	1	.	2b	+	.
<i>Campanula scheuchzeri</i>	.	+	+	+	1	.
<i>Luzula luzuloides</i> var. <i>erythranthema</i>	.	1	+	2b	1	.
<i>Agrostis agrostiflora</i>	.	1	.	2a	5	.
<i>Geum montanum</i>	.	+	.	1	1	.
<i>Potentilla aurea</i>	.	+	.	1	+	.
<i>Anthoxanthum alpinum</i>	.	.	1	2a	+	.
<i>Carex sempervirens</i>	.	.	.	+	.	.
<i>Hieracium aurantiacum</i>	.	.	.	+	.	.
<i>Hieracium lachenalii</i>	.	.	.	2a	.	.
<i>Lotus corniculatus</i> s. str.	.	.	.	+	.	.
<i>Trifolium pratense</i> ssp. <i>nivale</i>	.	.	.	+	.	.
<i>Trollius europaeus</i>	.	.	.	+	.	.
<i>Carlina acaulis</i> ssp. <i>acaulis</i>	.	.	.	+	1	.
<i>Chaerophyllum villarsii</i>	.	.	.	1	1	.
<i>Crepis conyzifolia</i>	.	.	.	2a	+	.
<i>Dactylorhiza maculata</i>	.	.	.	r	+	.
<i>Festuca rubra</i> ssp. <i>rubra</i>	.	.	.	2a	1	.
<i>Hypericum maculatum</i>	.	.	.	+	+	.
<i>Leontodon hispidus</i> spp. <i>hispidus</i>	.	.	.	+	2a	.
<i>Rhinanthus glacialis</i>	.	.	.	+	+	.
<i>Bellidiastrum michelii</i>	+	.
<i>Botrychium lunaria</i>	+	.
<i>Carex ferruginea</i>	1	.
<i>Euphrasia officinalis</i> ssp. <i>picta</i>	+	.
<i>Festuca norica</i>	2b	.
<i>Festuca pulchella</i> ssp. <i>pulchella</i>	+	.

Tab. 2b – Fortsetzung

	13	01	03	02	07	14
<i>Gentiana acaulis s.str.</i>	+	.
<i>Knautia maxima</i>	+	.
<i>Myosotis alpestris</i>	+	.
<i>Poa alpina</i>	+	.
<i>Soldanella alpina</i>	+	.
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	+	.
<i>Thesium pyrenaicum</i>	+	.
<i>Thymus pulegioides ssp. pulegioides</i>	+	.
<i>Avenella flexuosa</i>	+	2a	1	1	+	+
<i>Lonicera caerulea</i>	+	+	+	.	.	+
<i>Peucedanum ostruthium</i>	.	.	+	+	+	1
<i>Geranium sylvaticum</i>	.	.	.	+	2a	1
<i>Rumex alpestris</i>	.	.	.	2b	1	+
<i>Dryopteris dilatata</i>	.	.	+	.	.	1
<i>Adenostyles alliariae</i>	.	.	.	r	.	4
<i>Lactuca alpina</i>	.	.	.	+	.	1
<i>Doronicum austriacum</i>	.	.	.	+	.	1
<i>Senecio cacaliaster</i>	.	.	.	+	.	+
<i>Veratrum album</i>	.	.	.	+	.	+
<i>Viola biflora</i>	1	1
<i>Athyrium distentifolium</i>	2b
<i>Deschampsia cespitosa</i>	+
<i>Polystichum lonchitis</i>	+
<i>Stellaria nemorum ssp. nemorum</i>	2a
<i>Thelypteris limbosperma</i>	+
Moosschicht						
<i>Dicranum flexicaule</i>	1	.	.	.	.	.
<i>Cladonia bellidiflora</i>	1	.	.	.	.	.
<i>Cladonia digitata</i>	1	.	.	.	.	.
<i>Cladonia portentosa</i>	1	.	.	.	.	.
<i>Dicranodontium denudatum</i>	.	1	.	.	.	.
<i>Pleurochaete squarrosa</i>	.	3	.	.	.	.
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	.	1	.	.	.	.
<i>Cetraria islandica</i>	.	+
<i>Cladonia pyxidata</i>	.	+
<i>Hylocomium splendens</i>	2b	1	2a	.	.	.

Tab. 2b – Fortsetzung

	13	01	03	02	07	14
<i>Dicranum montanum</i>	.	.	+	.	.	.
<i>Racomitrium sudeticum</i>	.	.	2a	.	.	.
<i>Rhytidium rugosum</i>	.	.	+	.	.	.
<i>Cladonia furcata</i>	.	.	+	.	.	.
<i>Cladonia incrassata</i>	.	.	+	.	.	.
<i>Cladonia arbuscula</i>	.	+	+	.	.	.
<i>Dicranum scoparium</i>	.	2a	1	+	.	.
<i>Cladonia deformis</i>	.	.	.	+	.	.
<i>Heterocladium dimorphum</i>	.	.	.	+	.	.
<i>Schistidium species</i>	.	.	.	+	.	.
<i>Pseudoleskea incurvata</i>	.	.	.	+	+	.
<i>Blepharostoma trichophyllum</i>	+	.
<i>Bryum species</i>	+	.
<i>Jungermannia gracillima</i>	+	.
<i>Pterigynandrum filiforme</i> var. <i>majus</i>	1	.
<i>Racomitrium canescens</i>	+	.
<i>Peltigera praetextata</i>	+	.
<i>Grimmia hartmanii</i>	.	1	+	.	+	1
<i>Pleurozium schreberi</i>	4	.	2b	.	.	2a
<i>Sciuro-hypnum reflexum</i>	.	.	.	+	+	+
<i>Cephalozia bicuspidata</i>	+	+
<i>Barbilophozia barbata</i>	+
<i>Barbilophozia lycopodioides</i>	+
<i>Dicranoweisia crispula</i>	+
<i>Hypnum cupressiforme</i>	2b
<i>Pellia species</i>	+
<i>Polytrichum alpinum</i>	+
<i>Rhizomnium punctatum</i>	+
<i>Sanionia uncinata</i>	1

sprochen häufig, doch sind auch Vorkommen aus den Kalkalpen vielfach belegt. Diese stocken meist auf kalkfreien Gesteinen oder mächtigen Rohhumusauflagen, wo nicht selten Mischbestände mit *R. hirsutum* und der Hybride *R. × intermedium* ausgebildet sind (GRABHERR 1993 b).

Rhododendron-Heiden wurden von den Bauern aufgrund des geringen Fut-

terwertes seit jeher durch Schwenden und Abbrennen zurückgedrängt, woraus eine mosaikartige Verzahnung mit Weiderasen resultierte (GRABHERR 1993 b). Aufgrund der abnehmenden, oder ausgesetzten Weidenutzung und der verminderten Almpflege während der letzten Jahrzehnte sind die Zwergstrauchbestände des Gebietes recht gut entwickelt; vielfach ist auch eine fortschreitende Verbuschung mit Grünerlen zu beobachten (vgl. Abb. 5).

Das *Rhododendretum ferruginei* Rübel 1911 ist eine ausgesprochen monodominante Gesellschaft. Die Rosterote Alpenrose dominiert das Erscheinungsbild, andere Zwergsträucher wie *Vaccinium gaultheroides*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium myrtillus* und *Calluna vulgaris* sind den Beständen beigemischt, bleiben jedoch deutlich unter dem Deckungswert von *Rhododendron* zurück.

Neben Zwergsträuchern sind vor allem Arten der Alpenlattich-Borstgrasmatten (*Siversonia-Nardetum strictae* Lüdi 1948) wie *Nardus stricta*, *Homogyne alpina*, *Campanula barbata*, *Campanula scheuchzeri* und *Potentilla aurea* am Bestandaufbau beteiligt. Eine Reihe an Kryptogamen (Waldmoose und Flechten) spielt eine wichtige Rolle (vgl. Tab. 2).

2.2 Haltepunkt 2: alpine Niedermoore

Der ca. 2050 m hoch gelegene Bereich zwischen Oberem und Unterem Bockhartsee bietet die Möglichkeit, alpine Niedermoore verschiedener Ausbildung in unmittelbarer Nachbarschaft zu beobachten. Neben dem *Amblystegio intermedii-Scirpetum austriaci* Nordhagen 1928 em. Dierßen 1982 (Tab. 3, Aufnahme 11) und dem *Caricetum rostratae* Osvald 1923 em. Dierßen 1982 (Tab. 3, Aufnahme 09), zwei häufigen und leicht anzusprechenden Moortypen der alpinen Höhenstufe, werden auch zwei schwach charakterisierte Übergangsformen der Niedermoorvegetation vorgestellt (Tab. 3, Aufnahme 08 und 10).

Das *Caricetum rostratae* ist eine der häufigsten Moorpflanzengesellschaften Österreichs. Die Assoziation bildet monodominante, artenarme Bestände im Verlandungsbereich von Stillgewässern der hochmontanen bis unteren alpinen Stufe, auf Hangmooren, in Schlenken oder Laggs. Besiedelt werden sowohl mineralische als auch torfige Substrate.

Der Boden der bevorzugt besiedelten Verlandungszonen wird zumeist durch einen sehr hoch anstehenden Wasserhorizont bestimmt, was bedeutet, dass die Grundorgane von *Carex rostrata* permanent von Wasser überstaut bleiben. Da nur wenige Arten an derartige hydrologische Verhältnisse angepasst sind, gelangt *Carex rostrata* innerhalb der Gesellschaft zu einer deutlichen Dominanz; oftmals ist sogar eine Ein-Art-Gesellschaft ausschließlich von *Carex rostrata* vorzufinden. Letztere sind im gesamten Areal der holarktisch verbreiteten Art festzustellen. In den weniger überstauten Randbereichen dieser Verlandungszonen treten Arten des *Caricetum goodenowii* Braun 1955 (z. B. *Carex echinata*, *Carex nigra*,

Tab. 3a: Kopfdaten zur Vegetationstabelle 3b. GPS-Koordinatenfehler besser als 8 m. Datum: 12.08.08. Th. Eberl & R. Kaiser.

Tab. 3a: Plot variables of vegetation tab. 3b. GPS position accuracy better than 8 m. Date: 12.08.08. – Abbreviations see Tab. 1.

Nr.	Deckg.	BS	SS	KS	MS	Exp.	Ink.	Fläche	Längengr.	Breitengr.	Höhe
10	98	–	–	98	40	null	–	49	13,038938	47,080172	2 057
09	100	–	–	98	60	null	–	49	13,039086	47,081002	2 067
08	100	–	–	70	100	null	–	49	13,038829	47,080975	2 049
11	85	–	–	80	25	null	–	25	13,041644	47,080798	2 050

Tab. 3b: Niedermoore. *Amblystegio intermedii-Scirpetum austriaci* Nordhagen 1928 em. Dierßen 1982 (Aufnahme 11), *Caricetum goodenowii* Oswald 1923 em. Dierßen 1982 (Aufnahmen 08, 10), *Caricetum rostratae* Oswald 1923 em. Dierßen 1982 (Aufnahme 09).

Tab. 3b: Rich fens.

	10	09	08	11
Krautschicht				
<i>Anthoxanthum alpinum</i>	+	.	.	.
<i>Carex frigida</i>	+	.	.	.
<i>Epilobium nutans</i>	1	.	.	.
<i>Equisetum fluviatile</i>	5	.	.	.
<i>Equisetum variegatum</i>	2b	.	.	.
<i>Gentiana bavarica</i>	+	.	.	.
<i>Juncus jaquinii</i>	+	.	.	.
<i>Parnassia palustris</i>	+	.	.	.
<i>Phleum rhaeticum</i>	+	.	.	.
<i>Trifolium badium</i>	+	.	.	.
<i>Viola palustris</i>	+	.	.	.
<i>Caltha palustris</i>	2a	+	.	.
<i>Carex canescens</i>	1	+	.	.
<i>Carex nigra</i>	2a	.	.	1
<i>Deschampsia cespitosa</i>	1	1	.	+
<i>Eriophorum angustifolium</i>	+	+	5	2a
<i>Carex rostrata</i>	.	5	+	1
<i>Carex echinata</i>	.	.	.	+
<i>Pinguicula vulgaris</i>	.	.	.	+
<i>Trichophorum cespitosum</i>	.	.	.	5
Moosschicht				
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	2a	.	.	.
<i>Philonotis fontana</i>	2b	.	.	.
<i>Warnstorfia exannulata</i>	3	5	5	2b
<i>Scapania undulata</i>	.	2a	.	.
<i>Straminergon stramineum</i>	.	1	.	.
<i>Scapania paludicola</i>	.	1	.	2a
<i>Polytrichum juniperinum</i>	.	.	.	1
<i>Splachnum sphaericum</i>	.	.	.	+

Eriophorum angustifolium, *Potentilla erecta* und *Warnstorfia exannulata*), gelegentlich auch Torfmoose, zur Schnabelsegge hinzu (STEINER 1992).

Carex rostrata, die Kennart dieser Dominanzgesellschaft ist durch eine breite ökologische Amplitude gegenüber Wasser-, Nährstoff- und Basengehalt des Ausgangssubstrates gekennzeichnet. Generell werden jedoch nasse, mäßig saure Standorte bevorzugt (STEINER 1992, 1993).

Entsprechend der breiten ökologischen Amplitude von *Carex rostrata* gegenüber den genannten Standortfaktoren sind zahlreiche Untereinheiten des Schnabelseggen-Sumpfes beschrieben, die allesamt durch ihre Moosschicht charakterisiert sind und verschiedene Wasser- und Nährstoffstufen anzeigen.

Die Vegetationsaufnahme 9 (Tab. 3) stellt eine typgemäß artenarme Ausbildung einer Verlandungsgesellschaft des *Caricetum rostratae* dar (Abb. 6). Es dominiert *Carex rostrata*; *Deschampsia cespitosa*, *Eriophorum angustifolium*, *Carex canescens* und *Caltha palustris* treten als wenig deckende Begleiter in Erscheinung. Die Moosschicht der Aufnahme ist gut entwickelt, wobei das reiche Vorkommen von *Drepanocladus exannulatus* (= *Warnstorfia exannulata*) eine Stellung zur gleichnamigen Subassoziation – einer der häufigsten Untereinheiten der Gesellschaft – erkennen lässt (vgl. STEINER 1992). Diese Subassoziation von *Drepanocladus exannulatus* bevorzugt nasse, oligo- bis mesotrophe, saure bis subneutrale Standorte aller Höhenlagen und steht vielfach in Kontakt zu anderen Subassoziationen des *Caricetum rostratae*.

Innerhalb dieser Subassoziation sind sechs Varianten beschrieben, von denen die gegenständliche durch *Calliargon stramineum* charakterisiert, und an Stellen mit stärkerer Wasserbewegung (Rüllen) zu finden ist.

Die sehr artenarme Vegetationsaufnahme 8 (vgl. Tab. 3) befindet sich nur ca. 200 m von Aufnahme 9 entfernt und ist durch das monodominante Vorkommen von *Eriophorum angustifolium* charakterisiert (Abb. 7). An Begleitarten findet sich ausschließlich *Carex rostrata* – mit sehr spärlicher Deckung. Die Moosschicht wird abermals von *Warnstorfia exannulata* bestimmt.

Nach unserer Auffassung handelt es sich bei dieser Ausbildung um eine Sonderform des *Caricetum goodenowii* Braun 1955, in der jedoch aufgrund des hoch anstehenden Grundwassers die Kleinseggen noch nicht entwickelt oder bereits ausgefallen sind.

Derart monodominante *Eriophorum*-Bestände sind häufig in *Caricetum goodenowii*-Assoziationen eingelagert und in den Niedermooren der Tauerntäler zum Teil auch großflächig entwickelt, oder zumindest eine häufige Erscheinung. Zwischen diesen Beständen sind vielfältige Übergänge bekannt. An Moosen sind vor allem *Gymnocolea inflata* oder – wie im gegenständlichen Fall – *Warnstorfia exannulata* von Bedeutung. Das Vorkommen von *Carex rostrata* vermittelt zum *Caricetum rostratae*; für das Vorliegen einer Ausbildung dieser Gesellschaft ist die Deckung jedoch deutlich zu gering.



Abb. 6: Artenarme Ausbildung der Schnabelseggenesellschaft (*Caricetum rostratae*) zwischen Großem und Kleinem Bockhartsee. Die Mooschicht wird von *Warnstorfia exannulata* dominiert (Aufnahme 09).

Fig. 6: Species poor Bottlesedge-community (*Caricetum rostratae*) between Major and Minor Lake Bockhart. Moss synusium is dominated by *Warnstorfia exannulata* (relevé 09).

Es ist anzunehmen, dass der Komplex im Zuge einer Stillgewässerverlandung aus einem *Caricetum rostratae* hervorgegangen ist, welche nunmehr im Zuge der mineralischen Bodenbildung (fallweise initiale Torfbildung) in eine *Caricetalia fuscae*-Gesellschaft übergeht bzw. bereits übergegangen ist. *Carex rostrata* indiziert dabei in relikitärer Form den Verlandungstyp. Aufgrund des noch immer hoch anstehenden Wasserspiegels sind Kleinseggen (v. a. *Carex nigra*) „noch“ nicht konkurrenzfähig. Im Zuge einer weiteren Bodenbildung durch biogene und geogene Verlandung ist jedoch mit einer Ansiedlung von Kleinseggen zu rechnen.

Der gegenständlichen Ausbildung fehlen sämtliche Charakterarten des *Caricetum goodenowii*. Die Bestandesbildenden Arten der Kraut- und Mooschicht sind Charakterarten der Klasse der *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* R. Tüxen 1937. Zusammenfassend kann dieses Verlandungsmoor als ein in typischer Ausbildung recht gut erkennbarer ökologischer „Eckpunkt“ des *Caricetum goodenowii* Braun 1955 bezeichnet werden (H. Wittmann, Salzburg, in litteris).



Abb. 7: Von *Eriophorum angustifolium* dominierter Niedermoorbestand zwischen Großem und Kleinem Bockhartsee: ein ökologischer „Eckpunkt“ des Braunseggenmoores (*Caricetum goodenowii*) (Aufnahme 08).

Fig. 7: *Eriophorum angustifolium* peat land between Major and Minor Lake Bockhart. Vegetation can be attributed as one of the ecological limits of Blackledge-mires (*Caricetum goodenowii*) (relevé 08).

Ein vollständiges Zurücktreten von *Carex rostrata* kennzeichnet schließlich die Vegetationsaufnahme 10 (vgl. Tab. 3). Der von *Equisetum fluviatile* dominierte Bestand ist über eine Reihe von Kennarten – darunter *Carex nigra*, *Warnstorfia exannulata*, *Deschampsia cespitosa* und *Viola palustris* – mit dem *Caricetum goodenowii* Braun 1955 verbunden (Abb. 8).

Dominanzbestände von *Equisetum fluviatile* sind als *Equisetetum limosi* Steffen 1931 für Verlandungsgesellschaften mesotropher Stillgewässer beschrieben, welche mit der gegenständlichen Moorgesellschaft einzig durch die Dominanz der Kennart verbunden sind. Ein gänzlich fehlendes *Phragmites* Arten begründet die Abtrennung von dieser Gesellschaft.

Die Vegetationsaufnahme 11 ist ob des dominanten Vorkommens von *Trichophorum cespitosum* klar dem *Amblystegio intermedii-Scirpetum austriaci* zuzuordnen (Tab. 3). Die Assoziation besiedelt basenreichere, oligo- bis mesotrophe, wasserzügige oder überrieselte Standorte der oberen Subalpin- und Alpinstufe, und vertritt hier das *Caricetum davallianae*, welches seinen Verbreitungsschwer-



Abb. 8: Das von *Equisetum fluviatile* dominierte Niedermoor ist über eine Reihe von Kennarten mit der Braunseggengesellschaft (*Caricetum goodenowii*) verbunden (Aufnahme 10).

Fig. 8: Fen of Water Horsetail (*Equisetum fluviatile*) enriched by number of indicator species of Blacksedge-mires (*Caricetum goodenowii*) (relevé 10).

punkt in der Montanstufe hat. Die Kennart *Trichophorum cespitosum* (= *Scirpus austriacus*) bildet zumeist monodominante Bestände aus; *Carex echinata*, *C. nigra*, *Eriophorum angustifolium*, *Parnassia palustris*, *Selaginella selaginoides* u. a. zählen zum charakteristischen Arteninventar. Ein vermehrtes Auftreten von *Nardus stricta* oder *Molinia caerulea* agg. zeigt eine Bewirtschaftung in Form von Mahd oder Beweidung an (STEINER 1993).

Das *Amblystegio intermedii-Scirpetum austriaci* wurde von zahlreichen skandinavischen und deutschen Autoren mit den unterschiedlichsten Bezeichnungen beschrieben, welche DIERSSEN (1982) zu einer Assoziation vereinigte. Die überregionale Charakterisierung der Gesellschaft gestaltet sich dabei problematisch, da die angeführten Kennarten in basenholden Niedermoorgesellschaften weit verbreitet sind. Die Kennzeichnung der Assoziation kann daher ausschließlich über die dominante Kennart *Trichophorum cespitosum* zusammen mit der typischen Artenkombination erfolgen (STEINER 1992). DIERSSEN (1982) unterscheidet auf Basis der Moosvereine fünf Subassoziationen mit jeweils verschiedenen Varianten, die allesamt verschiedene Wasser- und Nährstoffstufen anzeigen. Die

gegenständliche Vegetationsaufnahme lässt sich nur schwerlich einer dieser Untereinheiten zuordnen.

2.3 Haltepunkt 3: Hochgebirgsrasen

Der dritte Haltepunkt befindet sich nordwestlich des Oberen Bockhartsees, auf einer Meereshöhe von ca. 2 100 m. Aufgrund der Höhenlage treten hier Zwergstrauchheiden zugunsten alpiner Rasengesellschaften in den Hintergrund. Es dominieren Silikat-Hochgebirgsrasen aus der Klasse der *Caricieteae curvulae* Braun-Blanquet 1948; kalkholde Gesellschaften sind nur kleinflächig, zumeist an wasserzügigen Hangabschnitten ausgebildet. Zwei Gesellschaften sollen hier näher betrachtet werden: das *Caricetum ferruginei* Lüdi 1921 (Tab. 4, Aufnahmen 04 und 05) und das *Chaerophyllo villarsii-Agrostietum schradderianae* Grabherr 1993 (siehe Tab. 2, Aufnahme 07).

Typische Rostseggenhalden sind auf mäßig frischen bis feuchten, skelettreichen, zumeist tiefgründigen Böden über kalkhaltigen Gesteinen wie Mergeln, mergeligen Kalken und kalkhaltigen Schiefen ausgebildet. Vielfach werden wasserzügige Lawinenbahnen, feuchte Hangmulden und Grabeneinhänge, fallweise auch Mittel- und Unterhänge besiedelt. Eine grundsätzliche Präferenz für schneereiche Lagen an Nordseiten ist festzustellen (GRABHERR 1993 a).

Da sich das Exkursionsgebiet zur Gänze im Zentralgneis befindet, mag es verwundern, hier auf die kalkholde Gesellschaft der Rostseggenhalde zu stoßen. Der Kalk- und Basengehalt des Standortes lässt sich zum Einen durch die Einlagerung von Glimmerschiefern und basischen Gesteinen im Siglitzgneis, zum Anderen durch den Wasserzug aus den nördlich und nordwestlich angrenzenden Schieferserien unter Vorherrschaft von Kalkmarmor und Kalkglimmerschiefer erklären.

Die Rostseggenhalde wird von den langen Halmen der Herden bildenden Rostsegge (*Carex ferruginea*) dicht überdeckt, was zu einer weitgehend einheitlichen und krautarmen Bestandesstruktur führt. Wiederkehrende Schneerutschungen führen zu einer regelrechten Glättung der Bodenoberfläche. Die Vegetationsaufnahmen 5 und 6 (Tab. 4) werden entsprechend den vorherrschenden Reaktionsverhältnissen von acidophilen, (schwach) basiphilen und pH-indifferenten Arten aufgebaut. Zahlreiche basiphile Begleitarten der Kalkalpenausbildungen fehlen hier vollständig (*Sesleria caerulea*) oder werden von acidophilen Vikarianten ersetzt (*Pulsatilla alpina* ssp. *alba* anstelle von *P. alpina* ssp. *alpina*). Charakteristische Feuchte- und Frischezeiger, von welchen *Trollius europaeus* Aspekt bestimmend in Erscheinung tritt, kommen vor (Abb. 9).

Typische Rostseggenhalden sind – nicht zuletzt aufgrund der Steilheit – schwer zu begehen und werden daher vom Großvieh nur selten beweidet. Eine

Tab. 4a: Kopfdaten zur Vegetationstabelle 4b. GPS-Koordinatenfehler besser als 8 m. Th. Datum: 12.08.08. Th. Eberl & R. Kaiser.

Tab. 4a: Plot variables of vegetation table 4b. GPS position accuracy better than 8 m. Date: 12.08.08. – Abbreviations see Tab. 1.

Nr.	Deckg.	BS	SS	KS	MS	Exp.	Ink.	Fläche	Längengr.	Breitengr.	Höhe
06	100	–	–	100	1	SO	30	24	13,030686	47,082764	2 116
05	97	–	–	97	1	SO	30	25	13,030224	47,082643	2 141

Tab. 4b: Rostseggenhalden, *Caricetum ferruginei* Lüdi 1921 (Aufnahmen 05, 06).

Tab. 4b: Mesophilous alpine turfs.

	06	05		06	05
Krautschicht					
<i>Arnica montana</i>	+	.	<i>Parnassia palustris</i>	1	1
<i>Calamagrostis villosa</i>	+	.	<i>Persicaria vivipara</i>	+	+
<i>Calluna vulgaris</i>	+	.	<i>Potentilla aurea</i>	+	+
<i>Chaerophyllum villarsii</i>	+	.	<i>Pulsatilla alpina</i> ssp. <i>alba</i>	1	+
<i>Euphrasia officinalis</i> ssp. <i>picta</i>	+	.	<i>Deschampsia cespitosa</i>	+	1
<i>Hypericum maculatum</i>	+	.	<i>Galium anisophyllum</i>	+	+
<i>Juncus trifidus</i>	+	.	<i>Homogyne alpina</i>	+	+
<i>Nardus stricta</i>	+	.	<i>Ranunculus montanus</i>	1	+
<i>Pedicularis recutita</i>	+	.	<i>Rhinanthus glacialis</i>	+	+
<i>Peucedanum ostruthium</i>	+	.	<i>Rhododendron ferrugineum</i>	+	+
<i>Phyteuma orbiculare</i>	+	.	<i>Saxifraga aizoides</i>	+	1
<i>Silene vulgaris</i>	+	.	<i>Selaginella selaginoides</i>	+	+
<i>Soldanella alpina</i>	+	.	<i>Thymus pulegioides</i> ssp. <i>pulegio.</i>	+	+
<i>Thesium pyrenaicum</i>	1	.	<i>Tofieldia calyculata</i>	+	1
<i>Agrostis alpina</i>	+	+	<i>Trollius europaeus</i>	2a	+
<i>Agrostis agrostiflora</i>	+	1	<i>Veratrum album</i>	+	+
<i>Alchemilla vulgaris</i>	+	+	<i>Viola biflora</i>	1	1
<i>Bellidiastrum michelii</i>	+	+	<i>Avenula versicolor</i>	.	+
<i>Willemetia stipitata</i>	+	+	<i>Bartsia alpina</i>	.	+
<i>Campanula scheuchzeri</i>	2m	1	<i>Carex sempervirens</i>	.	1
<i>Carex ferruginea</i>	5	4	<i>Geranium sylvaticum</i>	.	2b
<i>Carlina acaulis</i> ssp. <i>acaulis</i>	2a	1	<i>Juncus filiformis</i>	.	2a
<i>Cirsium spinosissimum</i>	+	+	<i>Salix reticulata</i>	.	1
<i>Dactylorhiza maculata</i>	+	+	<i>Salix waldsteimiana</i>	.	+
<i>Juncus jaquiniü</i>	+	+	<i>Sesleria caerulea</i>	.	1
<i>Leontodon hispidus</i> spp. <i>hispidus</i>	1	1	<i>Soldanella pusilla</i>	.	+
<i>Mutellina adonidifolia</i>	1	1	<i>Vaccinium gaultherioides</i>	.	+

Tab. 4b – Fortsetzung

	06	05		06	05
Moosschicht					
<i>Aneura pinguis</i>	+	+	<i>Philonotis fontana</i>	+	+
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	+	+	<i>Sanionia uncinata</i>	+	+
<i>Campylium stellatum</i>	+	+	<i>Tortella tortuosa</i>	+	+

Nutzung der Rostseggenhalden fand besonders in Notzeiten in Form von Mahd und Beweidung statt.

Am Wandfuß einer markanten Felswand befindet sich auf eingewachsenem Blockschutt ein artenreicher Bestand von *Agrostis agrostiflora* (Abb. 10, Tab. 2, Aufnahme 07). Vom Zarten Straußgras beherrschte Urwiesen sind ein besonderes Charakteristikum schneereicher Silikatberge, fehlen jedoch auch den kontinentaleren Innenalpen und niederschlagsreichen Kalkalpen nicht. Die Gesellschaft ist an die subalpine und alpine Höhenstufe gebunden und in den Zentralalpen ausgesprochen häufig. Typische Standorte sind Lawinenbahnen, erosionsaktive Rasenhänge, verwachsene Ruhschutthalden und Rutschungen an Bacheinhängen. Die Gesellschaft steht häufig in Kontakt zu silikatischen Horstseggenwiesen, aus denen sie durch Rasenverwundung und Blaikentätigkeit (Translationsrutschungen) hervorgehen können. Die typischen Bestände bilden natürliche Dauergesellschaften; an Bacheinhängen ist nicht selten eine Sukzession zu Grünerlengebüschchen zu beobachten (GRABHERR 1993 a). Wie die tabellarische Zusammenstellung verdeutlicht, stehen die Hochgraswiesen den Grünerlengebüschchen und Zwergstrauchheiden floristisch näher, als den anderen hier besprochenen Gesellschaften (vgl. Tab. 2).

Das *Chaerophyllo villarsii-Agrostietum schradderianae* ist eine meist artenarme, von *Agrostis agrostiflora* dominierte Hochgraswiesengesellschaft; artenreiche Ausbildungen finden sich vor allem über Amphibolitschutt. Neben diesem konkurrenzkräftigen Rhizomgras können sich nur einige wenige, zumeist hochschäftige Arten behaupten. Unter den Gräsern erlangen zumeist nur *Phleum rhaeticum* und *Luzula luzuloides* ssp. *rubella* nennenswerte Artmächtigkeiten. Die gegenständliche Aufnahme ist weiters durch das Vorhandensein von *Festuca norica* und *F. pulchella* charakterisiert, was auf einen Basenreichtum des Standortes schließen lässt und die Nähe zum *Campanulo scheuchzeri-Festucetum noricae* Isada 1986 darlegt. Die wenigen niederwüchsigen Arten sind entweder relativ schattentolerant (z.B. *Viola biflora*) oder auf lichtreichere Mikrostandorte wie Freibereiche im Blockschutt beschränkt (z.B. *Euphrasia picta*, *Sempervivum styriacum*).

Die hangwarme Gesellschaft des *Chaerophyllo villarsii-Agrostietum schradd-*



Abb. 9: Rostseggenhalde (*Caricetum ferruginei*) zwischen Oberem Bockhartsee und Bockhartcharte. Der Kalk- und Basengehalt des Standortes lässt sich durch die Einlagerung basischer Gesteine im Siglitzgneis und den Wasserzug aus den nördlich angrenzenden Kalkglimmerschieferserien erklären (Aufnahme 05).

Fig. 9: Turfs of *Carex ferruginea* (*Caricetum ferruginei*) between Upper Lake Bockhart and Bockhart anticline. Basiphilous vegetation developed on acidic bedrock depends on alkaline compents of Siglitzgneis and intrusion of subsurface water originating from adjacent lime phyllits (relevé 05).

derianae ist im Unterschied zum lange schneebedeckten *Pediculari recutitae-Agrostietum schradderianae* Grabherr in Grabherr et Mucina 1993 durch ein vollständiges Fehlen von Schneebodenarten (z. B. *Luzula alpinopilosa*) charakterisiert (GRABHERR 1993 a).

Agrostis agrostiflora ist eine ausgesprochen kompetetive Art und bildet mit dichten Ausläuferfilzen regelrechte Rasendecken aus. Die beachtliche Biomasseproduktion führt zu einer raschen Humusakkumulation. Nach Vollausbildung der Pflanzendecke weist *A. agrostiflora* einen ausgeprägten pflanzeninternen Nährstoffkreislauf und nimmt daher relativ wenig Nährstoffe aus der Bodenlösung auf, was eine Anreicherung von Stickstoff (sowie Kalium und Silicium) in der Bodenlösung zur Folge hat. Wegen der starken Licht- und Wurzelkonkurrenz können jedoch Nährstoffzeiger das hohe Nährstoffangebot im Boden nur schwerlich nutzen. Es sind dies vor allem *Geranium sylvaticum*, *Rumex alpestris*, *Peucedanum ostruthium* und *Chaerophyllum villarsii*. Bei regelmäßigem Tier-



Abb. 10: Artenreicher Bestand von *Agrostis agrostiflora* (*Chaerophyllo villarsii-Agrostietum schrad-derianae*) am Fuß einer markanten Felswand nördlich des kleinen Bockhartsees (Aufnahme 07).

Fig. 10: Species rich stand of *Agrostis agrostiflora* (*Chaerophyllo villarsii-Agrostietum agrostiflorae*) on the wall base north of Minor Lake Bockhart (relevé 07).

fraß oder Tritteinfluß bricht der pflanzeninterne Nährstoffkreislauf zusammen, was höchstwahrscheinlich den Hauptgrund für die relativ hohe Weideempfindlichkeit des Zarten Straußgrases darstellt (BOHNER 1998; BOHNER & SOBOTIK 1999).

2.4 Haltepunkt 4: Grünerlengebüsche

Der vierte und somit letzte Haltepunkt der Exkursion befindet sich an den Nordost exponierten Einhängen des Unteren Bockhartsees auf eine Höhe von knapp 2000 m. Die absonnigen, gut wasserversorgten Hänge stellen einen klassischen Standort des Grünerlengebüsches dar (siehe Tab. 2, Aufnahme 14).

Das *Alnetum viridis* Beger 1922 ist eine typische Gesellschaft feuchter, nährstoffreicher Hänge der subalpinen Höhenstufe. Entlang von Lawinaren steigt die Gesellschaft bis in die montane Stufe hinab. Generell werden eher nordexponierte, schattige Lagen bevorzugt; in besonders niederschlagsreichen Gebieten ist die Hangausrichtung meist von untergeordneter Bedeutung. Bei ausreichender

Bodenfeuchtigkeit werden sowohl silikatische als auch karbonatische Standorte besiedelt. In den Kalkgebirgen ist jedoch eine Bindung an Wasser stauende Schichten wie Mergel oder Ton zu beobachten. Trockene Standorte werden in der Regel der Latsche überlassen, wenngleich ein gemeinsames Auftreten zusam-

Tab. 5a: Kopfdaten zur Vegetationstabelle 5b. GPS-Koordinatenfehler besser als 8 m. Datum: 12.08.08. Th. Eberl & R. Kaiser.

Tab. 5a: Plot variables of vegetation table 5b. GPS position accuracy better than 8 m. Date: 12.08.08. – Abbreviations see Tab. 1.

Nr.	Deckg.	BS	SS	KS	MS	Exp.	Ink.	Fläche	Längengr.	Breitengr.	Höhe
12	70	–	–	60	25	N	5	15	13,042200	47,080310	2046
04	90	–	–	90	5	S	40	18	13,030201	47,083015	2159

Tab. 5b: Windkanten. *Loiseleurio-Caricetum curvulae* Pitschmann et al. 1980 (Aufnahme 04), *Loiseleurio-Cetrarietum* Br.-Bl. et al. 1939 (Aufnahme 12).

Tab. 5b: Dry, wind-exposed alpine turfs.

	12	04		12	04
Krautschicht					
<i>Agrostis rupestris</i>	+	.	<i>Primula minima</i>	2a	+
<i>Hieracium species</i>	+	.	<i>Rhododendron ferrugineum</i>	+	+
<i>Huperzia selago</i>	+	.	<i>Vaccinium gaulttherioides</i>	2b	1
<i>Oreochloa disticha</i>	1	.	<i>Arnica montana</i>	.	+
<i>Trichophorum cespitosum</i>	1	.	<i>Avenella flexuosa</i>	.	+
<i>Calluna vulgaris</i>	1	4	<i>Carex sempervirens</i>	.	1
<i>Carex curvula</i> ssp. <i>curvula</i>	1	2a	<i>Juncus trifidus</i>	.	1
<i>Carex nigra</i>	+	1	<i>Pseudorchis albida</i>	.	+
<i>Scorzoneroides helvetica</i>	+	+	<i>Pulsatilla alpina</i> ssp. <i>alba</i>	.	+
<i>Loiseleuria procumbens</i>	2b	+	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	.	1
<i>Phyteuma hemisphaericum</i>	+	1			
Moosschicht					
<i>Anastrophyllum minutum</i>	+	.	<i>Cetraria islandica</i>	1	
<i>Dicranodontium denudatum</i>	1	.	<i>Cladonia deformis</i>	+	
<i>Cirsium spinosissimum</i>	+	.	<i>Cladonia uncialis</i>	+	
<i>Dicranum scoparium</i>	+	.	<i>Cladonia species</i>	.	+
<i>Kiaeria starkei</i>	+	.	<i>Ptilidium ciliare</i>	+	+
<i>Polytrichum juniperinum</i>	1	.	<i>Racomitrium lanuginosum</i>	1	+
<i>Cetraria islandica</i>	1	.	<i>Racomitrium sudeticum</i>	+	+
<i>Thamnolia vermicularis</i>	1	.	<i>Racomitrium canescens</i>	.	+
<i>Cetraria aculeata</i>	+				

men mit der Grünerle nicht selten zu beobachten ist (KARNER & MUCINA 1993; WILLNER & GRABHERR 2007).

Die typischen Böden sind mittel- bis flachgründig, skelettreich und wenig humös. Eine Tendenz zur Pseudovergleyung wurde von verschiedenen Autoren beschrieben (PEER & HARTL 1976; REHDER 1970). Aufgrund der starken Auswaschung ist die Bodenreaktion sowohl über silikatischen als auch karbonatischen Gesteinen sehr sauer (pH 3,5–4,5). Der gleiche Effekt führt zu einem zwar hohen, aufgrund der Stickstoff-fixierenden Symbionten aber unter den Erwartungen liegenden Stickstoffgehalt.

Die Grünerle ist ein häufiges Pioniergehölz. Geringe Weidenutzung (besonders durch Ziegen) und unterbleibendes Schwenden auf Almweiden führen in vielen Fällen zu einer sukzessiven Verbuschung dieser waldfähigen, subalpinen Offenflächen. Die Krautschicht der Grünerlengebüsche wird dabei von Arten der subalpinen Weiderasen und Zwergstrauchheiden bestimmt, wodurch sich nicht selten Übergänge vom *Alnetum viridis* zu Assoziationen des *Rhododendro-Vaccinion* ergeben. Kontaktgesellschaften des *Alnetum viridis* sind an der unteren Verbreitungsgrenze Lärchen- und Fichtenwälder, an trockenen, meist kalkreichen Standorten das Latschen-Gebüsch (*Erico-Pinetum prostratae* Zöttl 1951), an Quellfluren das *Cardamino-Chrysosplenietum alternifolii* Maas 1959 em. Zechmeister 1993, sowie das *Salicetum waldsteinianae* Berger ex Oberdorfer 1978 auf kalkreichem stark, humosem Substrat (KARNER & MUCINA 1993).

Das *Alnetum viridis* ist vor allem durch die Dominanz der Grünerle gekennzeichnet. Die Höhe der mehr oder weniger dichten Bestände schwankt zwischen etwa 4 m in tieferen Lagen und etwa einem halben Meter an der oberen Verbreitungsgrenze. Im strauchigen Nebenbestand sind häufig *Salix waldsteiniana*, *S. hastata*, *S. glabra*, *Acer pseudoplatanus* und *Lonicera caerulea* anzutreffen. An trockeneren Standorten ist bisweilen eine Zwergstrauchschicht mit *Rhododendron ferrugineum* und *Vaccinium myrtillus* ausgebildet. Der gegenständliche Bestand liegt in der typischen hochstaudenreichen Ausbildung vor und ist durch eine Reihe nährstoffliebender Arten der Alpenmilchlattich-Hochstaudenflur (*Cicerbitetum alpinae* Bolleter 1921) gekennzeichnet, von welchem sich das Grünerlengebüsch einzig durch die Strauchschicht unterscheidet.

2.5 Weitere Gesellschaften ohne Haltepunkte

Krummseggenrasen und Alpenazaleen Windheiden sind weit verbreitete Vegetationstypen der Zentralalpen in der alpinen Stufe. Die Exkursionsroute führt nahe an deren zentralen Entfaltungsbereich (2 100–2 400 m), weshalb diese Bestände exkursorisch Erwähnung finden sollten. In der hochsubalpinen und unteren alpinen Stufe kommt es an windexponierten Stellen (Windkanten, Luvseiten exponierte Rücken und Hänge) lokal zur Ausbildung dieser, extremen

Witterungseinflüssen gegenüber exponierten, Vegetation. Entscheidend sind die Standortsfaktoren Windgebläse und Kammeisbildung, sowie generell das Fehlen einer schützenden Schneeschicht (ELLENBERG 1996).

Diese von niederwüchsigen Seggen und Teppichsträuchern dominierten alpinen Rasen und Zwergstrauch-Teppiche kommen entlang der Exkursionsroute zu kleineren Flächenanteilen im Bereich des oberen Bockhart-Sees vor. Aufgenommen wurden zwei Bestände. Einerseits ein *Loiseleurio-Cetrarietum* Braun-Blanquet et al. 1939, die typische Alpenazaleen-Windheide (Tab. 5, Aufnahme 04) und andererseits das *Loiseleurio-Caricetum curvulae* Pitschmann et al. 1980, der Windkantenrasen mit Krummsegge (Tab. 5, Aufnahme 12), welcher als Mischgesellschaft des *Loiseleurio-Cetrarietum* mit den eigentlichen Krummseggenrasen dem *Caricetum curvulae* Rübel 1991 aufzufassen ist.

Das *Loiseleurio-Caricetum curvulae* besiedelt wie das *Loiseleurio-Cetrarietum* Windkanten im Bereich der Krummseggenrasen und zeichnet sich vor allem durch das Auftreten von Zwergsträuchern aus (GRABHERR 1993 a). Im gegenständlichen Fall (Tab. 5, Aufnahme 04) sind das *Calluna vulgaris* und *Vaccinium gaultheroides*, wobei das Heidekraut Struktur bildend in Erscheinung tritt. *Carex sempervirens* kommt in diesen Beständen ebenfalls häufig vor. Im Gegensatz zu ähnlich exponierten Beständen des *Caricetum sempervirentis*, ist der Windkantenrasen mit Krummsegge aber in der Regel reich an Flechten.

Danksagung

Wir bedanken uns bei Christian Schröck für die Bestimmung der Moose und bei Mag. Barbara Antesberger für die Ansprache der Flechten. Mag. Günther Nowotny stelle uns dankenswerter Weise die Daten der Salzburger Biotopkartierung zur Verfügung. Mag. Isolde Althaler generierte dazu die geographischen Daten. Auch ihr gilt unser Dank.

Literatur

- ANDERSON, M.J., ELLINGSEN, K.E. & MCARDLE, B.H. (2006): Multivariate dispersion as a measure of beta diversity. – *Ecology Letters* 9(6), 683–693.
- BECKE, F. (1906): Geologisches von der Tauernbahn. – *Schrift des Vereins zur Verbreitung naturwiss. Kenntnisse*: 329, Wien: , 317-404. , 317–404.
- BECKE, F. (1908): Bericht über die Aufnahmen am Nord- und Ostrand des Hochalpmassivs. – *Sitzber. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl.*, 117, Abt. 1, Wien, 215 pp.
- BOHNER, A. (1998): Almwirtschaft und Gebirgs-Ökosysteme. Diss. Universität für Bodenkultur, Wien.
- BOHNER, A. & SOBOTIK, M. (1999): Futterertrag und Futterqualität ausgewählter Grünlandgesellschaften. – *Tagungsband der Jägertagung vom 17. bis 18. Juni 1999*. BAL, Gumpenstein, pp. 25–37.
- BRAUNE, F. A. V. (1797): Salzburgerische Flora oder Beschreibung der in dem Erzstifte Salzburg

- wild wachsenden Pflanzen. – Band 1 bis 3. Mayr'sche Buchhandlung, Salzburg, 426 (Bd. 1), 836 (Bd. 2), 60 (Bd. 3).
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl. – Springer Verlag, Wien, New York. 865 pp.
- CERNUSKA, A. (1978): Ökologische Analysen von Almflächen im Gasteiner Tal. – Veröffentlichungen des Österreichischen MAB-Hochgebirgsprogramms Hohe Tauern, Band 2, Innsbruck, pp. 1–390.
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 683 pp.
- DIERSSEN, K. (1982): Die wichtigsten Pflanzengesellschaften der Moore NW-Europas. Band 39. – Conservatoire et Jardin botaniques Geneve 1982, Genf, 382 pp.
- EICHBERGER, C., ARMING, C. & STROBL, W. (2005): Floristische Beiträge aus Salzburg, VII. – Mitteilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde 145: 439–452.
- EICHBERGER, C., ARMING, C. & STROBL, W. (2006a): Floristische Beiträge aus Salzburg, IX. Contributions to the flora of Salzburg, IX. – Mitteilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde 146: 427–442.
- EICHBERGER, C., STROBL, W. & ARMING, C. (2006b): Floristische Beiträge aus Salzburg, VIII. Contributions to the flora of Salzburg, VIII. – Sauteria 14: 293–345.
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen: in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. – 5. Aufl. Ulmer, Stuttgart, 1095 pp.
- ENZINGER, H. (2004): Bergmähder, Nationalpark Hohe Tauern. – Alpress Verlag, Saalfelden, 112 pp.
- EXNER, C. (1957): Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebung von Gastein. Geologische Bundesanstalt, Wien, 168 pp.
- GAMS, H. (1931, 1932): Die klimatische Begrenzung von Pflanzenarealen und die Verteilung der hygrischen Kontinentalität in den Alpen. – Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde 9/10: 321–346 (1931), 1952–1968 (1932), 1178–1198 (1932).
- GRABHERR, G. (1993a): *Caricetea curvulae*. In: GRABHERR, G. & MUCINA, L. (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil 2. Natürliche Waldfreie Vegetation. – Gustav Fischer. Jena, pp. 343–372.
- GRABHERR, G. (1993b): *Loiseleurio-Vaccinietea*. In: MUCINA, L. & GRABHERR, G. (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil 2. Natürliche waldfreie Vegetation. – Gustav Fischer. Jena, pp. 447–505.
- GRUBER, F. & STROBL, W. (1994): Floristisches aus dem Gasteiner Tal. – Mitteilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde 134: 649–656.
- GRUBER, F. & STROBL, W. (1998): Floristisches aus dem Gasteiner Tal. – Mitteilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde 138: 591–600.
- GRUBER, F. & STROBL, W. (2002): Floristisches aus dem Gasteiner Tal. – Mitteilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde 142: 409–414.
- HIJMANS, R. J., CAMERON, S. E., PARRA, J. L., JONES, P. G. & JARVIS, A. (2005): Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. – Int. J. Climatol. 25: 1965–1978.
- HINTERHUBER, R. & HINTERHUBER, J. (1851): Prodrum einer Flora des Kronlandes Salzburg und dessen angrenzenden Ländertheilen. – Oberer'sche Buchdruckerei, Salzburg, 414 pp.
- ISDA, M. (1985): Die Vegetation der Schloßalm bei Bad Hofgastein (Salzburg). – Veröff. Öst. MAB-Programm 9: 175–199.
- JAKSCH, K. (2005): Zur Gesteins- und Mineralverbreitung in Gastein. Sonderdruck aus den Heften „kultur passiert...“ Nr. 46–48. – Gasteiner Kulturkreis, Bad Gastein, 14 pp.
- KARNER, P. & MUCINA, L. (1993): *Mulgedo-Aconitetea*. In: MUCINA, L. & GRABHERR, G. (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil 2. Natürliche waldfreie Vegetation. – Gustav Fischer. Jena, pp. 468–505.
- KEIL, F. (1851): Ausflüge von Gastein. I. Gamskarkogel. – Oest. Bot. Wochenblatt 1: 259–260, 266–268.

- KEIL, F. (1852): Ausflüge von Gastein. II. Schlappereben und Woigstenscharte. – Oest. Bot. Wochenblatt 2: 203–205, 211–213.
- JARVIS, A., REUTER, H., NELSON, A. & GUEVARA, E. (2006): Hole-filled seamless SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) data V3. International Centre for Tropical Agriculture (CIAT).
- LEEDER, F. & REITER, M. (1958): Kleine Flora des Landes Salzburg. – Naturwiss. Arbeitsgemeinschaft des Hauses der Natur, Salzburg, 348 pp.
- MALY, J. (1851): Botanische Notizen über Gastein. – Oest. Bot. Wochenblatt 1: 76–77.
- MERXMÜLLER, H. (1952, 1953, 1954): Untersuchungen zur Sippengliederung und Arealbildung in den Alpen, I, II, III. – Jb. Ver. Schutze Alpenpf. u. -tiere 17: 96–133. 18: 135–158. 19: 97–139. München.
- MIELICHHOFER, M. (1801): Nachträge zur Salzburger Flora. In: HOPPE, D.H. (Hrsg.): Botanisches Taschenbuch für die Anfänger dieser Wissenschaft und der Apothekerkunst. – Montagische Buchhandlung, Regensburg, pp. 177–195.
- NOWOTNY, G. (2008): Abschluss der Biotopkartierung in Salzburg – Überblick über die Ergebnisse und Ausblick. Biotope mapping in Salzburg is completed – A survey of the results and future prospects. – Sauteria 16. Verlag Alexander Just, Dorfbeuern/Salzburg, p. 239–243.
- NOWOTNY, G. & HINTERSTOISSER, H. (1994): Biotopkartierung Salzburg. Kartierungsanleitung. – Naturschutzbeiträge (ed.: Amt der Salzburger Landesregierung, Abteilung 13) 14/1994: 1–247.
- OZENDA, P. (1988): Die Vegetation der Alpen im europäischen Gebirgsraum. – Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, 353 pp.
- PEER, T. & HARTL, H. (1976): Beziehungen zwischen Pflanzendecke und Nährstoffhaushalt im Boden am Beispiel einiger subalpiner und alpiner Gesellschaften im Raum des Tappenkars (Salzburg) und der Fragant (Kärnten). – Carinthia 2: 339–371.
- PERNHOFER, G. (1856): Versuch einer Darstellung der pflanzen-geographischen Verhältnisse der Umgebung des Curortes Wildbad-Gastein. – Verh. zool.-bot. Ver. Wien 6: 1–20.
- PERNHOFER, G. (1857): Der Gamskarkogel bei Gastein. Eine botanische Skizze. – Zeitschrift k.k. Ges. Aerzte Wien 13: 188–195.
- PREUER, F. (1887): Die phanerogame Flora des Thales Gastein. – Mitteilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde 27: 75–110.
- REHDER, H. (1970): Zur Ökologie insbesondere Stickstoffversorgung subalpiner und alpiner Pflanzengesellschaften im Naturschutzgebiet Schachen (Wettersteingebirge). – Dissertationes Botanicæ, Band 6. Verlag von J. Cramer, pp. 1–90.
- SAUTER, A.E. (1868): Spezielle Flora der Gefäßpflanzen des Herzogthums Salzburg. – Mitteilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde 8: 81–283.
- SEEFELDNER, E. (1961): Salzburg und seine Landschaften. Eine geographische Landeskunde. – Das Bergland-Buch, Salzburg, 573 pp.
- SEENUS, D.H. (1801): Beschreibung einer im August 1799 vorgenommenen Alpenreise über den Mallnitzertauern nach der Gastein. In: HOPPE, D.H. (Hrsg.): Botanisches Taschenbuch für die Anfänger dieser Wissenschaft und der Apothekerkunst. – Montagische Buchhandlung, Regensburg, pp. 20–51.
- STEINER, G.M. (1992): Österreichischer Moorschutzkatalog. – Ulrich Moser, Graz.
- STEINER, G.M. (1993): *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*. In: MUCINA, L., GRABHERR, G., & ELLMAUER, T. (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil 2. Natürliche waldfreie Vegetation. – Gustav Fischer, Jena, pp. 131–165.
- STÖHR, O., PILSL, P., ESSL, F., HOHLA, M. & SCHRÖCK, C. (2007): Beiträge zur Flora von Österreich, II. – Linzer biol. Beitr. 39(1): 155–292.
- STÖHR, O., WITTMANN, H., SCHRÖCK, C., ESSL, F., BRANDSTÄTTER, G., HOHLA, M., NIEDERBICHLER, C. & KAISER, R. (2006): Beiträge zur Flora von Österreich. – Neireichia 4: 139–190.
- STORCH, F. (1857): Skizzen zu einer naturhistorischen Topographie des Herzogthumes Salzburg. Band 1: Flora von Salzburg. – Mayer'sche Buchhandlung, Salzburg, 243 pp.

- TOEPFFERER, A. (1885): Gastein und seine Flora. – Deutsche bot. Monatsschrift 3: 2–4, 38–40, 60–62, 88–90, 180–182.
- TOEPFFERER, A. (1889): Gastein und seine Flora. – Deutsche bot. Monatsschrift 7: 108–110.
- TOEPFFERER, A. (1894). Gastein und seine Flora. – Deutsche bot. Monatsschrift 12: 74–82.
- WILLNER, W. & GRABHERR, G. (Hrsg.) (2007): Die Wälder und Gebüsche Österreichs. Ein Bestimmungswerk mit Tabellen. Textband. – Elsevier, Spektrum Akad. Verl, München, 302 pp.
- WITTMANN, H., SIEBENBRUNNER, A., PILSL, P. & HEISELMAYER, P. (1987): Verbreitungsatlas der Salzburger Gefäßpflanzen. – Sauteria, Band 2. Abakus Verlag, Salzburg, pp. 1–403.

Das Gletschervorfeld der Pasterze

(Glockner-Gruppe, Kärnten, Österreich)

mit besonderer Berücksichtigung von Ökologie, Pflanzensoziologie
und Naturschutzaspekten der „alpinen Schwemmlandbiotope“

The foreland of the Pasterze (Glockner group, Kärnten, Austria)
with a special focus on the ecology, phytosociology and
conservation of “alpine alluvial wetlands”

– Helmut Wittmann, Oliver Stöhr, Peter Pils, Susanne Gewolf –

Schlagwörter: Kärnten, Gletschervorfeld, Flora, Vegetationsentwicklung, alpinen Schwemmland, alpine Feuchtgebiete, alpine Pionierformationen des *Caricion bicoloris-atrofuscae*, *Carex bicolor*, *Carex atrofusca*.

Keywords: Kärnten, glacier foreland, vegetation dynamics, alpine alluvial plains, alpine wetlands, alpine pioneer formations of *Caricion bicoloris-atrofuscae*, *Carex bicolor*, *Carex atrofusca*.

Zusammenfassung

Die Flora und Vegetation im Vorfeld des Pasterzen-Gletschers wird durch eine Exkursion vom Glocknerhaus über Magaritzenstausee und Elisabethfelsen zum Gletscherende erläutert. An vier Haltepunkten werden umfassende Florenlisten und folgende Vegetationstypen vorgestellt: Blaugras-Horstseggenrasen (*Seslerio-Caricetum sempervirentis*), Alpenrosenheiden (*Rhododendretum ferruginei*), Spalierweidengemeinschaften (*Salicetum retusae-reticulatae*), Weiden-Gebüsche (*Salicetum helveticae*, *Salicetum waldsteinianae*), Silberwurzfluren (*Dryadetum octopetalae*), alpine Kalkschiefer-Schuttgesellschaften (*Drabion hoppeanae*) und Eisseggen-Rieselfluren (*Caricetum frigidae*). Besonders herausragend sind zwei Gesellschaften der alpinen Schwemmlandbiotope, einerseits die typischen Überstauungs-Schwemmländer der *Carex bicolor*-Gesellschaft, und andererseits die Hang-Rieselfluren der *Carex atrofusca*-Gesellschaft. Beide Phytozoenosen gehören zum prioritären FFH-Lebensraumtyp „Alpine Pionierformationen des *Caricion bicoloris-atrofuscae*“; sie werden ökologisch charakterisiert und hinsichtlich ihrer synsystematischen Stellung diskutiert. Darüber hinaus wird die Alpengänseblümchen-Schuppenried-Gesellschaft (*Astero bellidiastro-Kobresietum simpliciusculae*) detailliert vorgestellt. Einleitend wird über Glaziologie und Vegetationsdynamik im Exkursionsgebiet berichtet.

Abstract

The Pasterze glacier is the biggest glacier in Austria and is situated within the Hohe Tauern mountain range. The Pasterze lies at the foot of the highest Austrian mountain, the Großglockner. Since 1850, like nearly all glaciers, it is in a permanent retreat. The study of vegetation development and floral composition in connection with primary succession processes in newly deglaciated terrain is of special interest. Thus, the flora and the vegetation of the Pasterze glacier foreland are the main subjects of the field trip. The excursion starts at the Glocknerhaus and leads via the Magaritzenstausee and the Elisabethfelsen to the glacier front. Local flora and vegetation is presented at four stops and is discussed in respect to glaciology and vegetation dynamics. The following plant communities are occurring: calcareous alpine turf (*Seslerio-Caricetum sempervirentis*), scrub of Alpine Rose (*Rhododendretum ferruginei*), Willow-espalier-community (*Salicetum retusae-reticulatae*), Willow-shrubs (*Salicetum helveticae*, *Salicetum waldsteinianae*), mountain avens field (*Dryadetum octopetalae*), alpine calcareous schist scree vegetation (*Drabion hoppeanae*) and percolated fields of *Carex frigida* (*Caricetum frigidae*). Two rare communities of alpine alluvial habitats are of particularly interest: the inundated alluvial plains of the *Carex bicolor*-community and the sloping percolation fields of the *Carex atrofusca*-community. Additionally, the *Astero bellidiastro-Kobresietum simpliciusculae* is outlined. They all belong to the priority FFH habitat "alpine pioneer formations of *Carex bicoloris-atrofuscae*". We have reason to hope that the understanding of the floral composition and the vegetation dynamics of the Pasterze foreland can help us to understand how mountain ecosystems react to changes, whether in relation to the rise in temperature or in relation to human interference.

1 Einleitung

Nachfolgende Ausführungen geben einen Überblick über Vegetation und Flora des im Rahmen der Jahrestagung 2009 der Floristisch-Soziologischen Arbeitsgemeinschaft e.V. besuchten Gebietes und zwar über das Vorfeld des größten Gletschers Österreichs, der Pasterze im Zentralbereich der Glocknergruppe am Ende der Großglockner Hochalpenstraße. Der Schwerpunkt der im Rahmen der Exkursion an den vier Haltepunkten gezeigten Vegetationseinheiten und Artengruppen sind typische Vertreter des Gletschervorfeldes, d.h. Pionierarten, die zumeist in einer engen ökologischen Nische leben. Einige von ihnen wie z.B. *Carex atrofusca* zählen zu den seltensten Pflanzen im gesamten Ostalpenraum. Neben einer Geschichte des Exkursionsgebietes wird im Folgenden auch auf die speziellen Lebensraumsprüche dieser Spezialisten eingegangen, insbesonde-

re die im Gebiet „lehrbuchhaft“ entwickelten Schwemmlandbiotope werden in einem eigenen Abschnitt ausführlich behandelt.

Die Daten stammen von Studien, die unter anderem von den Autoren im Exkursionsgebiet durchgeführt wurden. Dabei wurden sehr unterschiedliche Fragestellungen bearbeitet. Die Dokumentation und Vollerfassung der alpinen Schwemmländer und Moore im Nationalpark Hohe Tauern stammen von WITTMANN (2000) und WITTMANN et al. (2007 a und 2007 b). Aktuelle Studien zur Primärsukzession im Pasterzenvorfeld wurden von WITTMANN & RÜCKER (2000) und GEWOLF (2009) durchgeführt. Eine Neuauflage des Gletscherlehrwegführers Pasterze erfolgte 2004 (LIEB & SLUPETZKY 2004). Im Jahre 2008 fand die Abschlussexkursion des 13. Österreichischen Botanikertreffens ebenfalls im Pasterzenvorfeld statt. Dazu entstand ebenfalls ein Exkursionsführer (WITTMANN et al. 2008).

1.1 Allgemeines zum Exkursionsgebiet

Das Exkursionsgebiet liegt im Talschluss des Mölltales (Hohe Tauern, Bundesland Kärnten) südwestlich vom Glocknerhaus, östlich unterhalb des Elisabethfelsens bzw. des Sandersees (vgl. Abb. 1). Es handelt sich dabei größtenteils um das Gletschervorfeld der Pasterze, welches den Sanderseesee und den Margaritzenstausee, der zur Kraftwerksgruppe Glockner-Kaprun gehört, umschließt. Unter Gletschervorfeld bezeichnet man jenes Areal, das sich zwischen den Moränenwällen der nacheiszeitlichen Hochstände und dem heutigen Eisrand befindet. Das oberhalb der aktuellen Waldgrenze zwischen 1 980 m und 2 370 m Seehöhe liegende Gebiet wird durch einen leicht begehbaren Gletscherlehrweg erschlossen. Das Exkursionsgebiet liegt mit Ausnahme des nordöstlichen Bereiches des Margaritzenstausees zur Gänze im Nationalpark Hohe Tauern.

Die Glocknergruppe befindet sich in der Übergangszone zwischen atlantischen und kontinentalen Klimaregime und unterliegt auch noch mediterranen Einflüssen (TOLLNER 1969). Das Exkursionsgebiet selbst weist ein typisches Hochgebirgsklima, mit hohen Niederschlägen und kurzer Vegetationsperiode, auf. Geologisch liegt das Pasterzenvorfeld im Bereich des sogenannten Tauernfensters, das sich vom Brenner im Westen bis zum Katschberg im Osten erstreckt. Hier treten Gesteine des strukturell tiefsten Stockwerks, des Penninikums, an die Oberfläche. Rund um die Pasterze prägen vor allem Kalkglimmerschiefer und Prasinite die Landschaft.

Das Vorfeld des größten Gletschers der Ostalpen – der Pasterze – hat durch den Vorstoß und Rückzug dieses Gletschers eine äußerst „bewegte“ Geschichte hinter sich, die für die Ausbildung der Flora von essentieller Bedeutung ist. Aus diesem Grund soll in den Ausführungen über das Exkursionsgebiet kurz auf die Entwicklung im Postglazial (Nacheiszeit) eingegangen werden. Die diesbe-

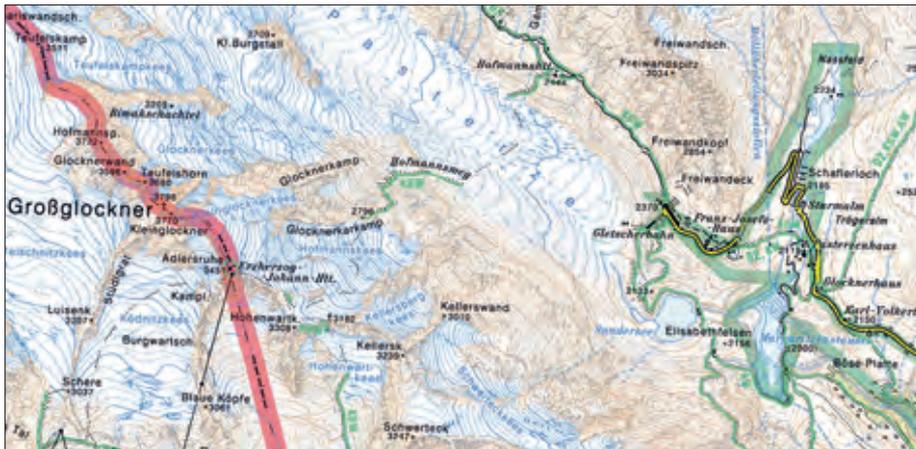


Abb. 1: Lage des Exkursionsgebietes mit Margaritzenstausee, Elisabethfelsen, Sandersee und Pasterze sowie im linken Kartenteil dem Großglockner (Datenquelle: © Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien).

Fig. 1: Location of the excursion area with Margaritzenstausee, Elisabethfelsen, Sandersee and the Pasterze. At the left side the Großglockner.

züglichen Aussagen gründen auf den Publikationen von PATZELT & BORTENSCHLAGER (1973), PATZELT (1973, 1980) sowie SLUPETZKY et al. (1998). In der Postglazialzeit, die etwa vor 12 000 Jahren begann, reichte die Pasterze bei den 10 bis 12 Höchstständen jeweils bis zum Margaritzenfelsen und in die Möllschlucht bis auf eine Höhe von 1 900 m herab. Der letzte diesbezügliche Höchststand des Gletschers war zwischen 1851 und 1856, als das gesamte Exkursionsgebiet, d. h. das Umfeld des heutigen Margaritzenstausees zur Gänze von den Gletschermassen bedeckt war (vgl. Abb. 3). Seit diesem Zeitpunkt schmilzt die Pasterze mehr oder weniger kontinuierlich ab und hat sich gegenüber dem Höchststand von 1851 um mehr als 2 km verkürzt. Dieser Rückgang der Pasterze ist vergleichsweise gut dokumentiert, die Abb. 4, 5 und 6 zeigen recht eindrucksvoll den geradezu „dramatischen“ Rückgang des Gletschers und das „Freiwerden“ des Exkursionsgebietes. Vegetationskundlich ist diesbezüglich von Bedeutung, dass die Pflanzeneinheiten im Projektgebiet ein maximales Alter von knapp über 150 Jahren aufweisen, ein Alter, das – erdgeschichtlich gesehen – als extrem jung zu bezeichnen ist.

Der in jüngerer Zeit zu beobachtende und in den Medien im Zusammenhang mit dem „global warming“ vielfach diskutierte Gletscherrückgang ist jedoch im Hinblick auf die Vegetations- und Klimaverhältnisse des Postglazials durchaus nichts Ungewöhnliches. So zeigten die Untersuchungen von SLUPETZKY et al. (1998), dass jener Bereich, in dem sich auch heute noch die Pasterze erstreckt,



Abb. 2: Luftbild des Exkursionsgebietes mit dem Glocknerhaus, dem Margaritzenstausee, dem Sandsee und dem Gletscherende der Pasterze, sowie den Haltepunkten und dem Wegverlauf (rote Linie) (Hintergrund © Google Maps).

Fig. 2: Aerial image of the excursion area with the Glocknerhaus, the Margaritzenstausee, the Sandsee and the end of the glacier Pasterze. Marked are stops and the route (red line) (Backdrops © Google Maps).

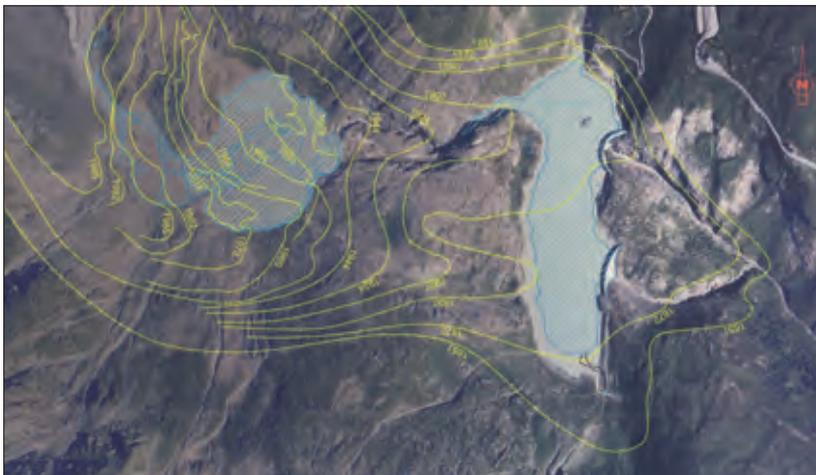


Abb. 3: Luftbild des Pasterzenvorfeldes mit eingetragenen historischen Gletscherständen.

Fig. 3: Aerial image of the forefield of the Pasterze Glacier with historical extension.



Abb. 4: Blick über die Pasterze mit dem dahinter liegenden Großglockner im Jahre 1870, der Elisabethfelsen ist noch zur Gänze von Eismassen überzogen (Stich von F. Schrader).

Fig. 4: View towards the Pasterze Glacier, in the background the Großglockner from the year 1870. The Elisabethfelsen is still covered by ice totally (engraving by F. Schrader).

in der Nacheiszeit zumindest zweimal von Wald bzw. Moorflächen eingenommen wurde. So wurden beim Abschmelzen der Pasterze in jüngerer Zeit Baumstämme und Moorreste frei gelegt, die mittels ^{14}C -Datierung in Perioden zwischen 8000 bis 9200 vor heute und 3500 bis 4200 vor heute einzustufen sind. Teilweise wurden Baumstämme mit einem Lebensalter von 200 bis 300 Jahren von den zurückgehenden Eismassen freigegeben, die unzweifelhaft auf einen gut ausgebildeten Zirbenwald im Bereich der heutigen Gletscherzunge in den oben angeführten Zeiträumen schließen lassen. Ergänzende Funde von Insektenteilen (Käferflügel, etc.) lassen wertvolle Schlüsse auf die ehemals vorhandene Wald-Biozönose zu (GEISER 1998).

Die durch die derzeit beobachtete Klimaerwärmung hervorgerufenen Vegetationsveränderungen der letzten 25 Jahre kennen die Autoren bereits selbst, besonders auffällig ist das erneute Höhersteigen der Gehölzpflanzen (vor allem Lärchen), die mittlerweile die höchsten Erhebungen des Elisabethfelsen erreicht haben und die vor allem am Ost- und am Südwestufer des Speichersees in den letzten zehn Jahren ein markantes Längenwachstum zeigten. Zusammenfassend ist daher festzuhalten, dass die Vegetation im Umfeld des Margaritzenstausees durch ein hohes Maß an vegetationskundlicher Dynamik – ausgelöst durch Kli-



Abb. 5: Blick über das Glocknerhaus zur Pasterze mit dem dahinter liegenden Großglockner auf einer Postkarte aus dem Jahre 1905: der Elisabethfelsen ist bereits teilweise eisfrei.

Fig. 5: View to the Glocknerhaus to the Pasterze and the Großglockner in the background, from the year 1995: The Elisabethfelsen is partly ice-free.

maschwankungen und damit verbundene Längenänderungen der Pasterze – gekennzeichnet sind.

In den letzten ca. 50 Jahren hat auch der Mensch relativ umfangreich in das Exkursionsgebiet eingegriffen. So wurden im Zuge der Verwirklichung des Kraftwerksprojektes Glockner-Kaprun in den Jahren 1951 und 1952 die beiden Abschlussbauwerke des Speichers Margaritze – die Gewichtsmauer Margaritze und die Gewölbemauer Möll – mit einer Höhe von 39 bzw. 93 m errichtet. Das Einzugsgebiet dieses Speichers umfasst den Bereich der Möll mit dem Pasterzenkees und das benachbarte Leitertal. Etwa 40 % der in der Kraftwerksgruppe Glockner-Kaprun abgearbeiteten Wassermenge werden über den rund 12 km langen Möllüberleitungsstollen auf die Nordseite der Tauern transportiert. Im Zuge der Baumaßnahmen wurde die Landschaft vor allem im Osten und im Norden des Margaritzenstausees erheblich verändert. Nicht nur die Errichtung der Staumauern selbst, auch Aufschließungsstraßen, Betriebsgebäude und lokale Materialentnahmen führten zu nachhaltigen Veränderungen in der Vegetation.



Abb. 6: Blick über das Glocknerhaus in die Möllschlucht und auf den dahinter liegenden Großglockner im Jahre 1997: der Elisabethfelsen ist vollständig eisfrei, der Gletscher ist nicht mehr zu sehen, im linken unteren Bildteil ist gerade noch das Ufer des Margaritzenstausees erkennbar.

Fig. 6: View to the Glocknerhaus to the Möllschlucht and the Großglockner in the Background, taken in the year 1997: The Elisabethfelsen is completely ice-free, the glacier is not visible anymore. On the lower left side of the picture the bank of the Margaritzenstausee is hardly visible.

2 Haltepunkte

2.1 Haltepunkt 1: Alpine Rasen mit Weidengebüschen am Abhang zum Margaritzenstausee

Der Weg führt ausgehend vom Glocknerhaus in weiten Kehren die Fahrstraße querend in Richtung Margaritzenstausee. Der erste Haltepunkt liegt in den Hängen zwischen einer markanten Straßenkehre und der Fahrstraße am Stauseeufer.

Die Vegetation in diesem Bereich ist zum überwiegenden Teil ein Blaugras-Horstseggenrasen (*Seslerio-Caricetum sempervirentis* Braun-Blanquet in Braun-blanquet et Jenny 1926) über Kalkschiefer. Die Vegetationsdecke ist mit Ausnahme plattiger Felsbereiche, auf denen die Elemente des Blaugras-Horstseggenrasens pionier- und zum Teil bandartig wachsen, weitestgehend geschlossen (Abb. 7). Der Bestand ist vor allem im Frühsommer außerordentlich blütenreich, wie es eben für einen Blaugras-Horstseggenrasen typisch ist (Abb. 8). Geradezu charakteristisch für die Vegetation beim ersten Haltepunkt sind die zahlreichen Weidenarten, die die alpinen Rasenflächen gliedern. *Salix waldesteiniana*, *Salix*



Abb. 7: Die Lokalität des Haltepunktes 1, im linken Bildrand die markante Straßenkehre.
Fig. 7: Stopping place 1, on the left side the prominent bend of the road.



Abb. 8: Der blütenreiche Aspekt des *Seslerio-Caricetum sempervirentis* am Haltepunkt 1.
Fig. 8: The flowering-rich aspect of the *Seslerio-Caricetum sempervirentis* at stop 1.

breviserrata, *Salix mielichhoferi* und *Salix hastata* siedeln vor allem in etwas tiefergründigen Bereichen (Tab. 1).

An etwas feuchteren und tiefergründigeren Lokalitäten kommen auch nährstoff- und feuchtigkeitsliebendere Gesellschaften auf. Hier dominieren *Heracleum sphondylium* ssp. *elegans*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Alchemilla vulgaris* agg., *Veronica chamaedrys* ssp. *chamaedrys*, *Rumex alpinus*, *Tussilago farfara*, *Aconitum napellus* ssp. *tauricum* und *Rumex alpestris* (Tab. 1). Vereinzelt sind in die Blaugras-Horstseggenrasen auch einzelne Lärchen eingelagert, die als erste Initiale der Weidebewaldung zu interpretieren sind. Im Bereich des Haltepunktes ist auch die Moräne aus dem Jahr 1850 gut erkennbar.

Tab. 1: Die außerordentlich reiche Flora des Haltepunktes 1.

Tab. 1: Die exceedingly rich flora of stopping place 1.

Wissenschaftlicher Pflanzenname	Deutscher Pflanzenname
<i>Achillea clavennae</i> L.	Weißer Schafgarbe
<i>Achillea millefolium</i> L.	Gemeiner Schafgarbe
<i>Acinos alpinus</i> (L.) Moench	Alpen-Steinquendel
<i>Aconitum napellus</i> L. ssp. <i>tauricum</i> (Wulfen) Gáyer	Hochgebirgs-Eisenhut
<i>Adenostyles glabra</i> (Mill.) DC	Kahler Alpendost
<i>Alchemilla vulgaris</i> L. Agg.	Gewöhnlicher Frauenmantel
<i>Allium victorialis</i> L.	Allermannsharnisch
<i>Anthoxanthum alpinum</i> A. & D. Löve	Alpen-Ruchgras
<i>Anthyllis vulneraria</i> L. ssp. <i>alpestris</i> (Kit. ex Schult.) Asch. & Gr.	Alpen-Wundklee
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> (L.) Spreng.	Echte Bärentraube
<i>Aster bellidiastrum</i> (L.) Scop.	Alpenmaßliebchen
<i>Astragalus alpinus</i> L.	Alpen-Tragant
<i>Astragalus frigidus</i> (L.) A. Gray	Gletscher-Tragant
<i>Bartsia alpina</i> L.	Alpen-Bartschie
<i>Biscutella laevigata</i> L.	Glattes Brillenschötchen
<i>Briza media</i> L.	Mittleres Zittergras
<i>Campanula barbata</i> L.	Bärtige Glockenblume
<i>Campanula cochleariifolia</i> Lam.	Zwerg-Glockenblume
<i>Campanula scheuchzeri</i> Vill.	Scheuchzers Glockenblume
<i>Carduus defloratus</i> L. sensu Kazmi	Gewöhnliche Alpen-Distel
<i>Carex capillaris</i> L.	Haarstielige Segge
<i>Carex ferruginea</i> Scop.	Rost-Segge
<i>Carex frigida</i> All.	Eis-Segge
<i>Carex ornithopodioides</i> Hausm.	Kahlfrüchtige Vogelfuß-Segge
<i>Carex sempervirens</i> Vill.	Horst-Segge
<i>Carlina acaulis</i> L. ssp. <i>acaulis</i>	Silberdistel
<i>Cerastium fontanum</i> Baumg. s. str.	Quellen-Hornkraut

Tab. 1 – Fortsetzung

Wissenschaftlicher Pflanzenname	Deutscher Pflanzenname
<i>Chaerophyllum hirsutum</i> L.	Behaarter Kälberkropf
<i>Cystopteris fragilis</i> L. Bernh.	Zerbrechlicher Blasenfarn
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Wiesen-Knäuelgras
<i>Dactylorhiza sambucina</i> L. Soó	Holunder-Fingerwurz
<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P. Beauv.	Gewöhnliche Rasen-Schmiele
<i>Dryas octopetala</i> L.	Silberwurz
<i>Festuca nigrescens</i> Lam.	Horst-Rotschwengel
<i>Festuca norica</i> (Hackel) K. Richter	Norischer Violett-Schwengel
<i>Festuca pseudodura</i> Steudel	Felsenschwengel
<i>Festuca pumila</i> Chaix	Niedriger Schwengel
<i>Galium anisophyllum</i> Vill.	Ungleichblättriges Labkraut
<i>Gentiana verna</i> L.	Frühlings-Enzian
<i>Gentianella germanica</i> (Willd.) Börner	Deutscher Enzian
<i>Geranium sylvaticum</i> L.	Wald-Storchschnabel
<i>Geum montanum</i> L.	Berg-Nelkenwurz
<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R. Br.	Mücken-Händelwurz
<i>Gypsophila repens</i> L.	Kriechendes Gipskraut
<i>Hedysarum hedysaroides</i> (L.) Schinz & Thell.	Alpen-Süßklee
<i>Helianthemum alpestre</i> (Jacq.) DC.	Alpen-Sonnenröschen
<i>Helianthemum grandiflorum</i> (Scop.) DC.	Großblütiges Sonnenröschen
<i>Heracleum sphondylium</i> L. ssp. <i>elegans</i> (Crantz) Schübl. & Mart.	Berg-Wiesen-Bärenklau
<i>Hieracium villosum</i> Jacq.	Zottiges Habichtskraut
<i>Homogyne alpina</i> (L.) Cass.	Grüner Alpenlattich
<i>Hypericum maculatum</i> Crantz	Geflecktes Habichtskraut
<i>Juncus jacquinii</i> L.	Gemsens-Binse
<i>Juniperus communis</i> L. ssp. <i>alpina</i>	Zwerg-Wacholder
<i>Kobresia myosuroides</i> (Vill.) Fiori	Mäuseschwanz-Nacktried
<i>Larix decidua</i> Mill.	Europäische Lärche
<i>Leontodon hispidus</i> L.	Rauher Löwenzahn
<i>Ligusticum mutellina</i> (L.) Cr.	Alpen-Mutterwurz
<i>Linum catharticum</i> L.	Purgier-Lein
<i>Lotus corniculatus</i> L.	Hornklee
<i>Myosotis alpestris</i> F. W. Schmidt	Alpen-Vergißmeinnicht
<i>Nigritella nigra</i> (L.) Rchb. ssp. <i>rbellicanii</i>	Schwarzes Kohlröschen
<i>Oxytropis campestris</i> (L.) DC.	Feld-Spitzkiel
<i>Parnassia palustris</i> L.	Sumpf-Herzblatt
<i>Pedicularis rostratocapitata</i> Cr.	Kopfiges Läusekraut
<i>Pedicularis tuberosa</i> L.	Knolliges Läusekraut
<i>Persicaria vivipara</i> (L.) Ronse Decr.	Knollen-Knöterich
<i>Peucedanum osthrutium</i> Koch.	Meisterwurz
<i>Phyteuma betonicifolium</i> Vill.	Ziestblättrige Teufelskralle
<i>Phyteuma hemisphaericum</i> L.	Halbkugelige Teufelskralle
<i>Phyteuma orbiculare</i> L.	Kugelige Teufelskralle

Tab. 1 – Fortsetzung

Wissenschaftlicher Pflanzenname	Deutscher Pflanzenname
<i>Plantago lanceolata</i> L.	Spitzwegerich
<i>Poa alpina</i> L.	Alpen-Rispengras
<i>Polygala alpestris</i> Rchb.	Voralpen-Kreuzblümchen
<i>Polystichum lonchitis</i> (L.) Roth	Lanzen-Schildfarn
<i>Potentilla crantzii</i> (Cr.) Beck ex Fritsch	Zottiges Fingerkraut
<i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeuschel	Aufrechtes Fingerkraut
<i>Pseudorchis albida</i> (L.) Å. & D. Löve	Weißzunge
<i>Ranunculus montanus</i> Willd.	Berg-Hahnenfuß
<i>Rhinanthus glacialis</i> Personn.	Grannen-Klappertopf
<i>Rumex alpestris</i> Jacq.	Berg-Sauerampfer
<i>Rumex alpinus</i> L.	Alpen-Ampfer
<i>Salix alpina</i> Scop.	Alpen-Weide
<i>Salix appendiculata</i> Villars	Großblättrige Weide
<i>Salix breviserrata</i> Flod.	Kurzzähnlige Weide
<i>Salix hastata</i> L.	Spieß-Weide
<i>Salix helvetica</i> Vill.	Schweizer Weide
<i>Salix mielichhoferi</i> Saut.	Mielichhofers Weide
<i>Salix reticulata</i> L.	Netz-Weide
<i>Salix retusa</i> L.	Stumpfbältrige Teppich-Weide
<i>Salix waldsteiniana</i> Willd.	Bäumchen-Weide
<i>Saxifraga aizoides</i> L.	Fetthennen-Steinbrech
<i>Saxifraga oppositifolia</i> L.	Gegenblättriger Steinbrech
<i>Saxifraga paniculata</i> Mill.	Rispen-Steinbrech
<i>Scabiosa lucida</i> Vill.	Glänzende Skabiose
<i>Sedum atratum</i> L.	Schwärzliche Fetthenne
<i>Sesleria varia</i> (Jacq.) Wettst.	Kalk-Blaugras
<i>Silene exscapa</i> All.	Silikat-Polster-Nelke
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke ssp. <i>vulgaris</i>	Taubenkropf-Leimkraut
<i>Soldanella alpina</i> L.	Gewöhnliches Alpenglöckchen
<i>Solidago virgaurea</i> L. ssp. <i>minuta</i> (L.) Arcangeli	Alpen-Goldrute
<i>Taraxacum officinale</i> agg.	Löwenzahn
<i>Thesium alpinum</i> L.	Alpen-Leinblatt
<i>Thesium pyrenaicum</i> Pourr. ssp. <i>alpestre</i> Pourr.	Wiesen-Leinblatt
<i>Thymus praecox</i> Opiz ssp. <i>polytrichus</i> (Kem. ex Borb.) Ronn. emend. Jalas	Alpen-Thymian
<i>Tofieldia calyculata</i> (L.) Wahlenb.	Gewöhnliche Simsenlilie
<i>Trifolium badium</i> Schreb.	Alpen-Braun-Klee
<i>Trifolium pratense</i> L. ssp. <i>nivale</i> Arc.	Alpen-Wiesen-Klee
<i>Tussilago farfara</i> L.	Huflattich
<i>Valeriana montana</i> L.	Berg-Baldrian
<i>Veronica chamaedrys</i> L. ssp. <i>chamaedrys</i>	Gamander-Ehrenpreis
<i>Vicia cracca</i> L.	Vogel-Wicke

2.2 Haltepunkt 2: Bergsturzgelände mit Niedermooren und Zwergstrauchformationen südlich vom Margaritzenstausee

Der Bereich südlich des Margaritzenstausees ist ein zum Teil gefestigtes Bergsturzgelände, das von einem von den Leiterköpfen herabziehenden Bach gespeist wird und über lokal verdichteten Geländeteilen Vernässungsstellen zeigt (Abb. 9). Überall dort, wo das Wasser entsprechend stark und dauerhaft rückgestaut wird, haben sich kleine Niedermoorflächen entwickelt. Neben diesen Feuchtbiotopen sind jedoch auch Schuttfluren aus dem Verband des *Drabion hoppeanae* Zollitsch in Oberdorfer 1967 (alpine Kalkschiefer-Schuttgesellschaften), Zwergstrauchgemeinschaften mit dominanten Spalierweiden (vor allem *Salicetum retusae-reticulatae* Braun-Blanquet in Braun-Blanquet et Jenny 1926), Silberwurzfluren (*Dryadetum octopetalae* Rübel 1991) und alpine Kalkrasen (*Seslerio-Caricetum sempervirentis*) ausgebildet, die zusammen mit Alpenrosenheiden (*Rhododendretum ferruginei* Rübel 1911) und Weiden-Gebüsch (*Salicetum helveticae* Braun-Blanquet et al. 1954, *Salicetum waldsteinianae* Beger 1922) ein artenreiches Komplexbiotop bilden. Auch einige Lärchen kommen als Anzeichen für die einsetzende Wiederbewaldung bereits auf.



Abb. 9: Die Lokalität des Haltepunktes 2, ein stabilisiertes Bergsturzgelände mit alpinen Kalk-Rasen, kleinen Niedermooren und Zwergstrauchformationen.

Fig. 9: Stopping place 2: A rockslide area, already stabilized with alpine calcareous grassland, small fens and shrubs.

Die feuchteren Partien des Biotopes sind einerseits als kleinflächige Niedermoore entwickelt, die meist um kleinere Lacken in der Größe von nur wenigen Quadratmetern angeordnet sind. Dabei handelt es sich um typische Braunseggenriede (*Caricetum goodenowii* Braun 1915), in denen *Carex nigra* als dominante Art vorherrscht. Andererseits sind in kleineren vom Wasser durchsickerten Senken *Carex bicolor*-Vereine vorhanden, die trotz fortgeschrittener Vegetations- und Sukzessionsentwicklung zum Teil noch recht typisch ausgebildet sind. Die Zweifärbige Segge (*Carex bicolor*), die Eissegge (*Carex frigida*) und der Bunte Schachtelhalm (*Equisetum variegatum*) herrschen in diesen ökologischen Nischen vor, daneben tritt auch die Dreiblütige Binse (*Juncus triglumis*) mehrfach auf.

Der Lebensraum wird durch den Gletscherlehrweg, der vom Margaritzenstausee zum Sanderseersee führt, gequert; am Ufer des Speichersees wird die Vegetation sehr abrupt durch den maximalen Stauspiegel des Speichersees begrenzt.

Im Hinblick auf dieses Südufer sind vor allem der Artenreichtum (Tab. 2) sowie die vielfältige Verzahnung unterschiedlicher Teil-Lebensräume hervorzuheben, wobei sowohl die alpinen Kalkrasen als auch die Kalkschiefer-Schutthalden FFH-Lebensraumtypen entsprechen (Natura-2000-Code 6170 und Natura-2000-Code 8120). Die Vorkommen der Zweifärbigen Segge sind sogar einem prioritären FFH-Lebensraumtyp und zwar dem Natura-2000-Code 7240 zuzuordnen (EUROPEAN COMMISSION 2007).

Tab. 2: Flora im Bereich des 2. Haltepunktes.

Tab. 2: Flora at stopping place 2.

Wissenschaftlicher Pflanzennamen	Deutscher Pflanzennamen
<i>Achillea clavennae</i> L.	Weißer Schafgarbe, Bitterer Schafgarbe
<i>Aconitum napellus</i> L. ssp. <i>tauricum</i> (Wulfen) Gáyer	Hochgebirgs-Eisenhut
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	Weißes Straußgras, Kriechendes Straußgras
<i>Alchemilla vulgaris</i> L. Agg.	Gewöhnlicher Frauenmantel (Artengruppe)
<i>Anthyllis vulneraria</i> L. ssp. <i>alpestris</i> (Kit. ex Schult.) Asch. & Gr.	Alpen-Wundklee
<i>Armeria alpina</i> Willd.	Alpen-Grasnelke
<i>Aster bellidiastrum</i> (L.) Scop.	Alpenmaßliebchen
<i>Bartsia alpina</i> L.	Alpen-Bartschie, Alpenhelm
<i>Campanula barbata</i> L.	Bärtige Glockenblume
<i>Campanula cochleariifolia</i> Lam.	Zwerg-Glockenblume, Niedrige Glockenblume
<i>Campanula scheuchzeri</i> Vill.	Scheuchzers Glockenblume
<i>Carex bicolor</i> All.	Zweifärbige Segge
<i>Carex firma</i> Mygind	Polster-Segge

Tab. 2 – Fortsetzung

Wissenschaftlicher Pflanzenname	Deutscher Pflanzenname
<i>Carex frigida</i> All.	Kälteliebende Segge, Kalt-Segge
<i>Carex nigra</i> (L.) Reichard	Braun-Segge, Wiesen-Segge
<i>Carex sempervirens</i> Vill.	Immergrüne Segge, Horst-Segge
<i>Carlina acaulis</i> L. ssp. <i>acaulis</i>	Stengellose Silberdistel, Stengellose Eberwurz
<i>Cirsium spinosissimum</i> (L.) Scop.	Alpen-Kratzdistel, Stachelige Kratzdistel
<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P. Beauv.	Gewöhnliche Rasen-Schmiele
<i>Dryas octopetala</i> L.	Silberwurz
<i>Equisetum variegatum</i> Schleich. ex Web. & Mohr	Bunter Schachtelhalm
<i>Euphrasia minima</i> Jacq. ex DC.	Zwerg-Augentrost, Kleiner Augentrost
<i>Festuca pseudodura</i> Steud.	Harter Felsen-Schwingel
<i>Gentianaella germanica</i> (Willd.) Börner	Deutscher Enzian, Deutscher Fransenenzian
<i>Gypsophila repens</i> L.	Kriechendes Gipskraut
<i>Hedysarum hedysaroides</i> (L.) Schinz & Thell.	Alpen-Süßklee
<i>Helianthemum alpestre</i> (Jacq.) DC.	Alpen-Sonnenröschen
<i>Helianthemum grandiflorum</i> (Scop.) DC.	Großblütiges Sonnenröschen
<i>Juncus trifidus</i> L.	Dreispaltige Binse
<i>Juncus triglumis</i> L.	Dreiblütige Binse
<i>Larix decidua</i> Mill.	Lärche, Europäische Lärche
<i>Leontodon hispidus</i> L.	Rauher Löwenzahn, Steifhaariger Löwenzahn
<i>Linaria alpina</i> (L.) Mill.	Alpen-Leinkraut
<i>Oxytropis campestris</i> (L.) DC.	Feld-Spitzkiel, Alpen-Spitzkiel
<i>Parnassia palustris</i> L.	Sumpf-Herzblatt, Studentenröschen
<i>Persicaria vivipara</i> (L.) Ronse Decr.	Knollen-Knöterich, Bulbillentragender Knöterich
<i>Poa alpina</i> L.	Alpen-Rispengras
<i>Rhinanthus glacialis</i> Personn.	Grannen-Klappertopf
<i>Salix helvetica</i> Vill.	Schweizer Weide
<i>Salix reticulata</i> L.	Netz-Weide
<i>Salix retusa</i> L.	Stumpfbältrige Teppich-Weide
<i>Salix waldsteiniana</i> Willd.	Bäumchen-Weide, Waldsteins Weide
<i>Saxifraga aizoides</i> L.	Fetthennen-Steinbrech
<i>Saxifraga caesia</i> L.	Blauer Steinbrech, Blaugrüner Steinbrech
<i>Saxifraga paniculata</i> Mill.	Trauben-Steinbrech, Rispengras-Steinbrech
<i>Sesleria albicans</i> Kit. ex Schult.	Kalk-Blaugras, Echtes Blaugras
<i>Silene exscapa</i> All.	Silikat-Polster-Nelke
<i>Silene pusilla</i> Waldst. & Kit.	Kleines Leimkraut, Kleiner Strahlsame
<i>Thymus praecox</i> Opiz ssp. <i>polytrichus</i> (Kem. ex Borb.) Ronn. emend. Jalas	Alpen-Thymian, Gebirgs-Thymian
<i>Tofieldia calyculata</i> (L.) Wahlenb.	Gewöhnliche Simsenlilie, Kelch-Simsenlilie
<i>Tofieldia pusilla</i> (Michx.) Pers.	Kleine Simsenlilie, Zwerg-Simsenlilie
<i>Trifolium badiium</i> Schreb.	Alpen-Braun-Klee, Brauner Klee
<i>Trifolium pallescens</i> Schreb.	Bleicher Klee
<i>Trifolium pratense</i> L. ssp. <i>nivale</i> Arc.	Alpen-Wiesen-Klee, Alpen-Rot-Klee

2.3 Haltepunkt 3: Rieselfluren und alpine Schwemmlandbiotope östlich vom Margaritzenstausee

Der Haltepunkt 3 ist erst seit 100 Jahren eisfrei und zeigt daher noch in vielen Teilflächen unbewachsene und vom Gletscher glatt geschliffene Felsformationen. Insbesondere die flankierenden Einhänge der Möllschlucht sind nach wie vor weitgehend vegetationslos, da sich auf den glatten Felsoberflächen bisher keinerlei Feinsubstrat ansammeln konnte, das eine entsprechende Vegetationsentwicklung zugelassen hätte. Am Elisabethfelsen und an dessen Abhängen sowohl zum Sandersee als auch zum Margaritzenstausee konnte sich im Bereich von kleinen Verebnungsflächen, in leichter verwitternden Störungszonen der Felsformationen, aber auch am Hochplateau dieser Erhebung im Zuge des Gletscherrückzuges bzw. durch Verwitterungsvorgänge des Gesteins feinanteilreiches Substrat ansammeln. Dieses wird heute zum überwiegenden Teil von Blaugras-Horstseggenrasen (*Seslerio-Caricetum sempervirentis*) besiedelt, die zumeist eine band- bzw. treppenförmige Vegetationsstruktur zeigen. Flachgründigere Bereiche werden auch von Weidenspalieren (*Salicetum retusae-reticulatae*) oder Silberwurzteppichen (*Dryadetum octopetalae*) eingenommen.

Im unmittelbaren Umfeld des Sandersees und kleinräumig eingestreut in die oben erwähnten Vegetationseinheiten finden sich an Lokalitäten, in denen das Wasser regelmäßig rückgestaut wird (über dem dichten, felsigen Untergrund) *Carex bicolor*-Flutmulden, d.h. die typischen Lebensräume der Zweifärbigen Segge. Auf die Lebensraumansprüche dieser Art und die von ihr besiedelte ökologische Nische wird gesondert in Abschnitt 3 eingegangen.

Besonders schön ausgebildet sind die typischen Lebensräume der Zweifärbigen Segge in einem Muldensystem in den ebeneren Bereichen der Möllschlucht unmittelbar nördlich vom Elisabethfelsen. Am Elisabethfelsen selbst ist in vielfältiger Weise zu beobachten, wie die Zweifärbige Segge im Zuge von Verlandungsvorgängen und Besiedelungsprozessen ihrer ökologischen Nischen nach und nach in der Konkurrenz anderer Pflanzenarten „untergeht“. Immer wieder findet sich *Carex bicolor* noch eingestreut in Spalierweidenformationen, Silberwurzfluren oder Pionierrasen. Zu den Vorkommen von *Carex bicolor* ist zu betonen, dass es sich dabei um einen der größten Bestände im gesamten Ostalpenraum handelt und dass diese Lebensräume dem Natura-2000-Code 7240 „Alpine Schwemmländer mit Pionierformationen des *Caricion bicoloris-atrofuscae*“ zuzurechnen sind, der in der FFH-Richtlinie als „prioritär“ ausgewiesen ist.

Am Fuß des Elisabethfelsens knapp oberhalb des steilen Abbruchs zum Ufer des Margaritzenstausees findet sich eine lang gezogene, von kleineren Felsrücken mehrfach gegliederte Verebnungsfläche, in der sich im Zuge des Abschmelzens des Gletschers umfangreich Feinmaterial angesammelt hat, das zu einer zum Teil geschlossenen Vegetationsdecke führte. Der Großteil der Fläche wird von einem

Blaugras-Horstseggenrasen (*Seslerio-Caricetum sempervirentis*) eingenommen, wofür der vergleichsweise hohe Kalkgehalt im Schiefergestein ausschlaggebend ist. Im nördlichen Zentralbereich dieser Fläche befinden sich ein größeres und ein kleineres Stillgewässer, das von Niedermoorvegetation umgeben ist. Und zwar handelt es sich bei den die Stillgewässer umgrenzenden Moorflächen um Braunseggenriede (*Caricetum goodenowii*), in denen neben der Braunen Segge (*Carex nigra*) das Schmalblättrige Wollgras (*Eriophorum angustifolium*) vorherrscht. Bemerkenswert ist, dass in der sonst kalkliebenden Vegetation saure Niedermoreinheiten auftreten. Die Moorbereiche sind zwar nur sehr kleinräumig vorhanden, jedoch landschaftlich äußerst reizvoll. Hervorzuheben ist noch, dass mehrere – in den letzten Jahren richtiggehend „hochgeschossene“ – Lärchen die Verebnungsfläche gliedern.

Am unmittelbaren Abhang zum Speichersee siedelt *Carex atrofusca* in gut entwickelten Rieselfluren. Auch die Schwarzbraune Segge ist – ähnlich wie die Zweifärbige Segge – eine arktisch-alpine Reliktpflanze, wobei sie jedoch noch wesentlich seltener ist, ja man kann sie generell als eine der seltensten Pflanzen des Ostalpenraumes bezeichnen. So sind von *Carex atrofusca* nur wenige Vorkommen im Ostalpenraum bekannt. Insgesamt kann die Anzahl der Individuen dieser äußerst seltenen Sauergrasart im Ostalpenraum auf 2 000 bis 3 000 geschätzt werden.

Auch die Bestände der Schwarzbraunen Segge gehören zum Natura-2000-Code 7240 – den „Alpinen Schwemmländern mit Pionierformationen des *Caricion bicoloris-atrofuscae*“, wobei betont werden muss, dass es sich dabei um einen prioritären FFH-Lebensraum handelt. Durch die extreme Seltenheit der Schwarzbraunen Segge im gesamten Ostalpenraum ist damit ein Vorkommen von naturschutzfachlich höchster Wertigkeit – sogar auf europäischer Ebene – gegeben. Zusätzlich ist zu betonen, dass an den Lokalitäten, an denen *Carex atrofusca* heute noch vorkommt, als konstante Begleitarten andere seltene Pflanzen wie die Zweifärbige Segge (*Carex bicolor*), das Schuppenried (*Kobresia simpliciuscula*) und die Kleine Simsenlilie (*Tofieldia pusilla*) ebenfalls auftreten. Der Lebensraum der Schwarzbraunen Segge und die von ihr eingenommene ökologische Nische werden gesondert in Abschnitt 3 besprochen.

In den südlichsten Teilflächen des westlichen Ufers des Margaritzenstausees sind ebenfalls etwas größere, schwächer geneigte Teilflächen über den gletschergeschliffenen Felsrücken vorhanden, die von mehr oder weniger deckenden Rasen besiedelt werden. Auch hier handelt es sich zum überwiegenden Teil um Blaugras-Horstseggenrasen (*Seslerio-Caricetum sempervirentis*), die mit Weidenspaliere (*Salicetum retusae-reticulatae*), Silberwurzfluren (*Dryadetum octopetalae*) und entlang eines hier herabziehenden Baches kleinere Feuchtflecken vom Typus der Eisseggen-Rieselflur (*Caricetum frigidae* Rübel 1911) verzahnt sind. Bemerkenswert ist auch in diesem Bereich das Aufkommen von mehreren

relativ großen Lärchen, die in den letzten Jahren um mehrere Meter emporgewachsen sind. Eine Liste der vorkommenden Arten in den genannten Biotopen ist Tab. 3 zu entnehmen.

Tab. 3: Flora im Bereich des Haltepunktes 3.

Tab. 3: Flora at stopping place 3.

Wissenschaftlicher Pflanzenname	Deutscher Pflanzenname
<i>Achillea atrata</i> L.	Schwarze Schafgarbe, Schwarzrandige Schafgarbe
<i>Achillea clavata</i> L.	Weißer Schafgarbe, Bitterer Schafgarbe
<i>Androsace obtusifolia</i> All.	Stumpfblättriger Mannsschild
<i>Anthyllis vulneraria</i> L. ssp. <i>alpestris</i> (Kit. ex Schult.) Asch. & Gr.	Alpen-Wundklee
<i>Arabis alpina</i> L.	Alpen-Gänsekresse
<i>Arabis bellidifolia</i> Jacq.	Zwerg-Gänsekresse
<i>Arabis soyeri</i> Reut. & Huet ssp. <i>subcoriacea</i> (Gren.) Breistr.	Glänzende Gänsekresse, Bach-Gänsekresse
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> (L.) Spreng.	Echte Bärentraube, Immergrüne Bärentraube
<i>Artemisia genipi</i> Web.	Schwarze Edelraute
<i>Artemisia mutellina</i> Vill.	Echte Edelraute
<i>Asplenium viride</i> Huds.	Grüner Streifenfarn
<i>Aster bellidiastrum</i> (L.) Scop.	Alpenmaßliebchen
<i>Bartsia alpina</i> L.	Alpen-Bartschie, Alpenhelm
<i>Braya alpina</i> Sternb. & Hoppe	Alpen-Schotenkresse
<i>Campanula cochlearifolia</i> Lam.	Zwerg-Glockenblume, Niedrige Glockenblume
<i>Carex atrofusca</i> Schkuhr	Schwarze Segge
<i>Carex bicolor</i> All.	Zweifarbige Segge
<i>Carex capillaris</i> L.	Haarstielige Segge, Haar-Segge
<i>Carex frigida</i> All.	Kälteliebende Segge, Kalt-Segge
<i>Carex sempervirens</i> Vill.	Immergrüne Segge, Horst-Segge
<i>Dactylorhiza lapponica</i> (Hartm.) Soó	Lappländisches Knabenkraut, Lappland-Knabenkraut
<i>Dianthus sylvestris</i> Wulfen	Busch-Nelke, Stein-Nelke
<i>Doronicum glaciale</i> (Wulfen) Nyman	Gletscher-Gemswurz
<i>Draba aizoides</i> L.	Immergrünes Felsenblümchen
<i>Dryas octopetala</i> L.	Silberwurz
<i>Equisetum variegatum</i> Schleich. ex Web. & Mohr	Bunter Schachtelhalm
<i>Eriophorum angustifolium</i> Honck.	Schmalblättriges Wollgras
<i>Euphrasia salisburgensis</i> Funck ex Hoppe	Salzburger Augentrost

Tab. 3 – Fortsetzung

Wissenschaftlicher Pflanzenname	Deutscher Pflanzenname
<i>Festuca alpina</i> Suter	Alpen-Schwingel
<i>Festuca pseudodura</i> Steud.	Harter Felsen-Schwingel
<i>Festuca pulchella</i> Schrad.	Schöner Schwingel
<i>Festuca pumila</i> Chaix	Niedriger Schwingel
<i>Gentiana brachyphylla</i> Vill.	Kurzblättriger Enzian
<i>Gentiana prostrata</i> Haenke	Niederliegender Enzian
<i>Gentiana verna</i> L.	Frühlings-Enzian
<i>Gypsophila repens</i> L.	Kriechendes Gipskraut
<i>Helianthemum alpestre</i> (Jacq.) DC.	Alpen-Sonnenröschen
<i>Juncus alpinoarticulatus</i> Chaix	Gebirgs-Binse, Alpen-Binse
<i>Juncus jacquinii</i> L.	Gemsens-Binse, Jacquins Binse
<i>Juncus triglumis</i> L.	Dreiblütige Binse
<i>Kobresia myosuroides</i> (Vill.) Fiori	Mäuseschwanz-Nacktried
<i>Kobresia simpliciuscula</i> (Wahlenb.) Mack.	Schuppenried
<i>Leontodon hispidus</i> L.	Rauher Löwenzahn, Steifhaariger Löwenzahn
<i>Linaria alpina</i> (L.) Mill.	Alpen-Leinkraut
<i>Lloydia serotina</i> (L.) Rehb.	Späte Faltenlilie
<i>Luzula alpina</i> Hoppe	Alpen-Hainsimse, Gebirgs-Hainsimse
<i>Minuartia gerardii</i> (Willd.) Hayek	Gerardis Miere, Alpen-Frühlings-Miere
<i>Myosotis alpestris</i> F. W. Schmidt	Alpen-Vergißmeinnicht
<i>Oxytropis lapponica</i> (Wahlenb.) J. Gay	Lappländer-Spitzkiel
<i>Parnassia palustris</i> L.	Sumpf-Herzblatt, Studentenröschen
<i>Pedicularis rostratocapitata</i> Cr.	Kopfiges Läusekraut, Geschnäbeltes Läusekraut
<i>Persicaria vivipara</i> (L.) Ronse Decr.	Knollen-Knöterich, Bulbillentragender Knöterich
<i>Pinguicula alpina</i> L.	Alpen-Fettkraut
<i>Poa alpina</i> L.	Alpen-Rispengras
<i>Polystichum lonchitis</i> (L.) Roth	Lanzen-Schildfarn
<i>Potentilla crantzii</i> (Cr.) Beck ex Fritsch	Zottiges Fingerkraut, Crantz-Fingerkraut
<i>Primula farinosa</i> L.	Mehlige Schlüsselblume, Mehl-Schlüsselblume
<i>Primula minima</i> L.	Zwerg-Schlüsselblume
<i>Pulsatilla alba</i> Rehb.	Brocken-Anemone, Uralpen-Kuhschelle
<i>Ranunculus montanus</i> Willd.	Berg-Hahnenfuß
<i>Rhinanthus glacialis</i> Personn.	Grannen-Klappertopf
<i>Salix alpina</i> Scop.	Alpen-Weide
<i>Salix breviserrata</i> Flod.	Kurzzähnlige Weide
<i>Salix helvetica</i> Vill.	Schweizer Weide
<i>Salix reticulata</i> L.	Netz-Weide

Tab. 3 – Fortsetzung

Wissenschaftlicher Pflanzenname	Deutscher Pflanzenname
<i>Salix retusa</i> L.	Stumpfblättrige Teppich-Weide
<i>Salix serpyllifolia</i> Scop.	Quendelblättrige Teppich-Weide
<i>Salix waldsteiniana</i> Willd.	Bäumchen-Weide, Waldsteins Weide
<i>Saxifraga aizoides</i> L.	Fetthennen-Steinbrech
<i>Saxifraga caesia</i> L.	Blauer Steinbrech, Blaugrüner Steinbrech
<i>Saxifraga oppositifolia</i> L.	Gegenblättriger Steinbrech, Gegenblatt-Steinbrech
<i>Saxifraga paniculata</i> Mill.	Trauben-Steinbrech, Rispen-Steinbrech
<i>Saxifraga rudolphiana</i> Hornsch. ex Koch	Rudolph-Steinbrech
<i>Scabiosa lucida</i> Vill.	Glänzende Skabiose
<i>Sedum atratum</i> L.	Schwärzliche Fetthenne, Dunkler Mauerpfeffer
<i>Sesleria albicans</i> Kit. ex Schult.	Kalk-Blaugras, Echtes Blaugras
<i>Silene exscapa</i> All.	Silikat-Polster-Nelke
<i>Silene pusilla</i> Waldst. & Kit.	Kleines Leimkraut, Kleiner Strahlsame
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke ssp. <i>vulgaris</i>	Gemeines Leimkraut, Taubenkropf-Leimkraut ssp. <i>vulgaris</i>
<i>Soldanella alpina</i> L.	Gewöhnliches Alpenglöckchen, Alpen-Soldanelle
<i>Thamnochloa vermicularis</i> (Sw.) Schaer. var. <i>vermicularis</i>	Totengebeinsflechte
<i>Thymus praecox</i> Opiz ssp. <i>polytrichus</i> (Kem. ex Borb.) Ronn. emend. J alas	Alpen-Thymian, Gebirgs-Thymian
<i>Tofieldia pusilla</i> (Michx.) Pers.	Kleine Simsenlilie, Zwerg-Simsenlilie
<i>Trifolium pallescens</i> Schreb.	Bleicher Klee
<i>Trifolium pratense</i> L. ssp. <i>nivale</i> Arc.	Alpen-Wiesen-Klee, Alpen-Rot-Klee
<i>Valeriana montana</i> L.	Berg-Baldrian

2.4 Haltepunkt 4: Vom Sandersee zum Gletschertor – die mittleren und frühen Sukzessionsstadien

Wurde in den vorigen Abschnitten die Vegetation des späten Sukzessionsstadiums behandelt, das bereits eine ziemlich geschlossene Pflanzendecke mit Klimaxarten umfasst, so kann das Gletschervorfeld westlich des Elisabethfelsens dem sog. mittleren und frühen Sukzessionsstadium zugeordnet werden (Abb. 10). Das mittlere Stadium ist dabei durch das Auftreten von Pionier- und Folgearten und eine bereits fortgeschrittene Vegetationsentwicklung gekennzeichnet, das frühe Stadium umfasst ausschließlich Pionierarten mit sehr schütterer Vegetationsdeckung. Die Abfolge dieser drei Sukzessionsstadien ist bei den meisten Alpen-



Abb. 10: Blick vom Wanderweg nahe des Elisabethfelsens (Gletscherende hier ca. 1910) über die Grundmoräne zum Sandsee sowie zur Pasterze (mittleres und frühes Sukzessionsstadium); links der Großglockner, rechts hinten die berühmte Gamsgrube; der ziemlich abrupte Übergang dichter Vegetation zu Fels und Schutt an den Seitenhängen markiert den Hochstand der Vereisung in der Zeit um 1852 und damit die Grenze des Gletschervorfeldes.

Fig. 10: View from the hiking track near the Elisabethfelsen (End of the glacier around 1910) above the ground moraine to the Sandsee and the Pasterze (early and middle successional stages). Left Großglockner, right side in the background the famous Gamsgrube: The sudden change from dense vegetation to rock and debris on the slopes at both sides marks the maximum of the glacier around 1852 and thus the border of the foreland to the glacier

gletschern erkennbar und nicht selten durch Moränenwälle definiert. Im Bereich des dynamischen Pasterzenvorfeldes, in dem jüngere Moränenwälle zum Teil nur mehr ansatzweise erkennbar sind, lassen sich die Stadien jedoch grob durch folgende Gletscherstände umschreiben: 1850 bis ca. 1900 – spätes Stadium; ca. 1900 bis ca. 1980 – mittleres Stadium; ca. 1980 bis 2008 – frühes Stadium.

Zum mittleren Stadium gehört der unmittelbar am Westfuß des Elisabethfelsens in einem Becken gelegene Sandsee. Dieser je nach den saisonalen Abflussmengen weitgehend trocken fallende bis max. 1,5 m tiefe See, der immerhin eine Fläche von über 12 ha umfasst, dient als natürliches Retentionsbecken für rund 650 000 m³ Gletscherschliffmaterial vor dem Abfluss in den Margaritzenstausee. Der See wird von mehreren, sich ständig verlagernden Bacharmen der jungen Möll durchzogen und stellt aufgrund der beträchtlichen Standortsdynamik derzeit noch einen weitgehend ungeeigneten Raum für die pflanzliche Besiedlung



Abb. 11: Vegetationsentwicklung im Bereich des flachen Sandersees; nur sehr wenige Pflanzenarten konnten bislang an diesem dynamischen Standort Fuß fassen; wie am Bild zu erkennen, werden nur die am höchsten gelegenen, weniger dynamischen Barren und Uferzonen besiedelt, während die von Bacharmen der Möll durchzogenen Rinnen vegetationsfrei sind.

Fig. 11: Vegetation development in the area of the shallow Sandersees: Only few plant species were able to establish on this dynamic site. As can be seen in the picture, only the highest, less dynamic riparian zones have been settled, in opposite to the channels of the Möll, which are without vegeta-

dar. Lediglich am Rand des Sees sowie im Bereich der höchsten Barren haben es wenige Arten in den letzten Jahren geschafft, sich auf den nackten Ton- und Siltflächen zu etablieren (Abb. 11). Dazu zählen in erster Linie *Saxifraga aizoides*, *Juncus jacquinii* und *Juncus triglumis*. Weiters dringen erste Individuen von *Deschampsia cespitosa* vom Ufer her vor, auch *Carex bicolor* konnte schon vorgefunden werden. Wie Beobachtungen aus anderen, standörtlich vergleichbaren Tauerngebieten zeigen, dürfte sich der Sandersees bei fortschreitender Vegetationsentwicklung zunächst zu einem typischen alpinen Schwemmland und somit als geeignetes Rückzugsgebiet für *Carex bicolor* evolvierem, langfristig gesehen könnte sich dieser Lebensraum aufgrund seiner Höhenlage durchaus noch zu einem Niedermoor weiterentwickeln.

Am Nordufer des Sandersees wird der Unterhang von einigen Bachläufen durchzogen und durch kleinere Schuttfluren und Felsen, moosreiche Quellfluren, einzelne Weidenbüsche und verschiedene Rasentypen (*Seslerio-Caricetum sempervirentis*, *Festuca pulchella*-Bestände) geprägt. Wandert man weiter



Abb. 12: Nahezu vegetationsloser, erst seit rund fünf Jahren eisfreier Bereich im Pasterzenvorfeld; auffallend ist der glaziale Formenschatz wie hier drei große Toteislöcher, die mit klarem Grundwasser gefüllt sind, sowie kamesähnliche Hügelbildungen, die vermutlich Toteisblöcke enthalten.

Fig. 12: Almost bare ground, only ice-free for five years foreland area of the Pasterze. Remarkable is the range of glacial forms, like three big dead ice holes, filled with clear groundwater, as well as the hill formations, which contain probably blocks of dead ice.

in Richtung Gletscherzunge, so ist zunächst eine niedrige Felsschwelle zu überwinden, bevor man das frühe Sukzessionsstadium erreicht. Im Bereich dieser Schwelle, die von Fels, Schutt unterschiedlicher Geologie und Substratklassen sowie Raseninitialen geprägt wird, findet man die letzten höheren Weidengebüsche (z. B. *Salix appendiculata*, *Salix mielichhoferi*, *Salix hastata*) und bemerkenswerte Arten wie *Trisetum distichophyllum*, *Gentiana prostrata* oder *Saxifraga rudolphiana*. Unmittelbar am Aufstieg zu diesem Felsriegel befand sich vor wenigen Jahren noch ein kleines, kaum bekanntes Vorkommen von *Carex atrofusca*, das aber mittlerweile – nicht zuletzt aufgrund der anthropogenen Beeinflussung (beliebter Picknickplatz für geführte Wandergruppen!) – erloschen zu sein scheint.

Nach Querung dieser Felsschwelle erreicht man das frühe Stadium, wo über weithin von Moränenschutt geprägten, dynamischen Standorten unterschiedlichster Korngrößen und stark wechselndem Mikrorelief verschiedene Pionierarten zu finden sind (Abb. 12 und Abb. 13). Die Vegetationsbedeckung in dieser erst seit max. 30 Jahren eisfreien Zone schwankt zwischen 0 % und 20 %, als



Abb. 13: Eine große Substratvielfalt, die vom reinen Sand bis hin zum Grobblock reicht und sich dadurch maßgeblich auf die Vegetationsentwicklung auswirkt, kennzeichnet die Standortspalette im Pasterzenvorfeld. Zudem herrscht v.a. in den erst seit wenigen Jahren eisfreien Bereichen eine große Dynamik vor: Der bereits spärlich von wenigen Pflanzenarten besiedelte, fast „karibisch anmutende“ Sand im Bildvordergrund wurde binnen eines Jahres durch Erosion komplett wieder abgetragen.

Fig. 13: A high richness in different substrates, ranging from pure sand to big rocks, influencing the development of the vegetation characterizes the range of sites in the foreland of the Pasterze. Additionally, there is a high dynamic in the areas, which are ice-free for a few years only. The almost caribbean like sand in the foreground of the picture, settled sparsely by a few plant species, was eroded within one year completely.

dominante Pflanzengesellschaft führt ZOLLITSCH (1969) in einer klassischen Arbeit über die Vegetationsentwicklung im Pasterzenvorfeld neben einem *Trisetum spicati* und einem *Cratoneuro-Arabidetum* v.a. ein *Saxifragetum biflorae* an. Auffallend sind hier tatsächlich diverse Steinbrecharten – in erster Linie *Saxifraga aizoides*, *Saxifraga biflora*, *Saxifraga oppositifolia* –, aber auch *Cerastium uniflorum*, *Trifolium pallescens*, *Minuartia gerardii*, *Arenaria ciliata*, *Linaria alpina*, *Anthyllis vulneraria* ssp. *alpestris*, *Artemisia mutellina*, *Artemisia genipi* und *Gypsophila repens*. Hinzu kommen Moose wie *Bryum alpinum* und *Ceratodon purpureus*. Überaus bemerkenswert ist jedoch ein Vorkommen der seltenen, in Österreich subendemischen *Braya alpina* im Bereich einer feinsubstratreichen, relativ ebenen Stelle unweit eines kleinen Bachlaufes. Unmittelbar vor dem Gletschertor ist die pflanzliche Besiedlung noch derart dürftig, dass man die Pionierarten regelrecht suchen muss. Dies trifft weitgehend auch auf die überaus

dynamischen Alluvionen der jungen Möll in diesem Bereich zu. Überhaupt ist die Dynamik an diesen sehr jungen Standorten derart groß, dass sich nahezu in jedem Jahr ein anderes Bild bietet. Das für sämtliche Gletschervorfelder geltende und vom Schweizer Umweltbundesamt geprägte Motto „Bestand hat nur der Wandel“ trifft somit auch hier vollends zu. Eine Zusammenstellung der vorkommenden Pflanzenarten wird in Tab. 4 geboten.

Tab. 4: Im Bereich des Haltepunktes 4 vorhandene Artengarnitur.

Tab. 4: Species assemblages at stopping place 4.

Wissenschaftlicher Pflanzenname	Deutscher Pflanzenname
<i>Achillea clavinae</i> L.	Weißer Schafgarbe, Bitterer Schafgarbe
<i>Aconitum napellus</i> L. ssp. <i>tauricum</i> (Wulfen) Gáyer	Hochgebirgs-Eisenhut
<i>Agrostis alpina</i> Scop.	Alpen-Straußgras
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	Kriechendes Straußgras
<i>Alchemilla fissa</i> Günth. & Schumm.	Schlitzblatt-Frauenmantel
<i>Anthoxanthum alpinum</i> A. & D. Löve	Alpen-Ruchgras
<i>Anthyllis vulneraria</i> L. ssp. <i>alpestris</i> (Kit. ex Schult.) Asch. & Gr.	Alpen-Wundklee
<i>Arabis alpina</i> L.	Alpen-Gänsekresse
<i>Arabis soyeri</i> Reut. & Huet ssp. <i>subcoriacea</i> (Gren.) Breistr.	Glänzende Gänsekresse, Bach-Gänsekresse
<i>Arctostaphylos alpinus</i> (L.) Spreng.	Alpen-Bärentraube
<i>Arenaria biflora</i> L.	Zweiblütiges Sandkraut
<i>Arenaria ciliata</i> L.	Wimper-Sandkraut
<i>Artemisia genipi</i> Web.	Schwarze Edelraute
<i>Artemisia mutellina</i> Vill.	Echte Edelraute
<i>Aster bellidiastrum</i> (L.) Scop.	Alpenmaßliebchen
<i>Bartsia alpina</i> L.	Alpen-Bartschie, Alpenhelm
<i>Biscutella laevigata</i> L.	Glattes Brillenschötchen
<i>Botrychium lunaria</i> (L.) Sw.	Gewöhnliche Mondraute
<i>Braya alpina</i> Sternb. & Hoppe	Alpen-Schotenkresse
<i>Campanula cochleariifolia</i> Lam.	Zwerg-Glockenblume
<i>Carex bicolor</i> All.	Zweifarbige Segge
<i>Carex capillaris</i> L.	Haarstielige Segge
<i>Carex frigida</i> All.	Eis-Segge
<i>Carex sempervirens</i> Vill.	Horst-Segge
<i>Cerastium uniflorum</i> Clairv.	Einblütiges Hornkraut
<i>Comastoma tenellum</i> (Rottb.) Toyok.	Zarter Enzian

Tab. 4 – Fortsetzung

Wissenschaftlicher Pflanzenname	Deutscher Pflanzenname
<i>Dactylorhiza majalis</i> (Rchb.) Hunt. & Summerh. ssp. <i>alpestris</i> (Pugschl.) Sengh.	Alpen-Breitblatt-Fingerknabenkraut
<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P. Beauv.	Gewöhnliche Rasen-Schmiele
<i>Dryas octopetala</i> L.	Silberwurz
<i>Euphrasia minima</i> Jacq. Ex DC.	Zwerg-Augentrost
<i>Festuca pumila</i> Chaix	Niedriger Schwingel
<i>Galium anisophyllum</i> Vill.	Ungleichblättriges Labkraut
<i>Gentiana bavarica</i> L.	Bayerischer Enzian
<i>Gypsophila repens</i> L.	Kriechendes Gipskraut
<i>Helianthemum alpestre</i> (Jacq.) DC.	Alpen-Sonnenröschen
<i>Juncus alpinoarticulatus</i> Chaix	Gebirgs-Binse
<i>Juncus triglumis</i> L.	Dreiblütige Binse
<i>Kobresia myosuroides</i> (Vill.) Fiori	Mäuseschwanz-Nacktried
<i>Leontodon hispidus</i> L.	Rauher Löwenzahn
<i>Linaria alpina</i> (L.) Mill.	Alpen-Leinkraut
<i>Minuartia gerardii</i> (Willd.) Hayek	Gerardis Miere, Alpen-Frühlings-Miere
<i>Minuartia sedoides</i> (L.) Hiern	Zwerg-Miere
<i>Myosotis alpestris</i> F. W. Schmidt	Alpen-Vergißmeinnicht
<i>Oxytropis campestris</i> (L.) DC.	Feld-Spitzkiel
<i>Parnassia palustris</i> L.	Sumpf-Herzblatt, Studentenröschen
<i>Pedicularis rostratocapitata</i> Cr.	Kopfiges Läusekraut, Geschnäbeltes Läusekraut
<i>Persicaria vivipara</i> (L.) Ronse Decr.	Knollen-Knöterich, Bulbillentragender Knöterich
<i>Pinguicula alpina</i> L.	Alpen-Fettkraut
<i>Poa alpina</i> L.	Alpen-Rispengras
<i>Poa minor</i> Gaudin	Kleines Rispengras
<i>Poa nemoralis</i> L.	Hain-Rispengras
<i>Rhinanthus glacialis</i> Personn.	Grannen-Klappertopf
<i>Sagina saginoides</i> (L.) Karsten	Alpen-Mastkraut
<i>Salix herbacea</i> L.	Kraut-Weide
<i>Salix mielichhoferi</i> Saut.	Mielichhofers Weide
<i>Salix reticulata</i> L.	Netz-Weide
<i>Salix retusa</i> L.	Stumpfbältrige Teppich-Weide
<i>Salix serpyllifolia</i> Scop.	Quendelblättrige Teppich-Weide
<i>Salix waldsteiniana</i> Willd.	Bäumchen-Weide
<i>Saxifraga aizoides</i> L.	Fetthennen-Steinbrech
<i>Saxifraga biflora</i> All.	Zweiblütiger Steinbrech
<i>Saxifraga moschata</i> Wulfen	Moschus-Steinbrech

Tab. 4 – Fortsetzung

Wissenschaftlicher Pflanzenname	Deutscher Pflanzenname
<i>Saxifraga oppositifolia</i> L.	Gegenblättriger Steinbrech, Gegenblatt-Steinbrech
<i>Saxifraga paniculata</i> Mill.	Trauben-Steinbrech, Rispen-Steinbrech
<i>Saxifraga rudolphiana</i> Hornsch. ex Koch	Rudolphi-Steinbrech
<i>Scabiosa lucida</i> Vill.	Glänzende Skabiose
<i>Sedum atratum</i> L.	Schwärzliche Fetthenne, Dunkler Mauerpfeffer
<i>Sesleria albicans</i> Kit. ex Schult.	Kalk-Blaugras, Echtes Blaugras
<i>Sesleria ovata</i> (Hoppe) Kern.	Einköpfiges Blaugras
<i>Silene exscapa</i> All.	Silikat-Polster-Nelke
<i>Silene rupestris</i> L.	Felsen-Leimkraut
<i>Topfieldia calyculata</i> (L.) Wahlenb.	Gewöhnliche Simsenlilie
<i>Trifolium badium</i> Schreb.	Alpen-Braun-Klee
<i>Trifolium pratense</i> L. ssp. <i>nivale</i> Arc.	Alpen-Wiesen-Klee
<i>Trisetum distichophyllum</i> (Vill.) P.	Zweizeiliger Goldhafer
<i>Trisetum spicatum</i> (L.) K. Richter	Ähren-Goldhafer
<i>Veronica aphylla</i> L.	Blattloser Ehrenpreis
<i>Veronica bellidioides</i> L.	Maßlieb-Ehrenpreis
<i>Veronica fruticans</i> Jacq.	Felsen-Ehrenpreis

3 Lebensraumtypen, Ökologie und Pflanzensoziologie der alpinen Schwemmlandbiotope im Exkursionsgebiet

Aufgrund der im Rahmen der Studie „Vollerfassung und Dokumentation der alpinen Schwemmländer mit Pionierformationen des *Caricion bicoloris-atrofuscae* im Nationalpark“ (WITTMANN et al., 2007b) erarbeiteten umfangreichen Kenntnisse der durch *Carex bicolor* und *Carex atrofusca* sowie teilweise durch *Kobresia simpliciuscula* charakterisierten Schwemmlandbereiche im Nationalpark Hohe Tauern können diese in zwei relativ gut getrennte Habitattypen unterschieden werden, und zwar in einen Überstauungs-Typ und einen Hang-Riesel-Typ. Bei beiden Ausprägungen ist der Überschuss an Wasser jener Faktor, der die konkurrenzarme ökologische Nische für die arktisch-alpinen „Charakterarten“ schafft. Beim Überstauungs-Schwemmlandtyp, der fast ausschließlich in ebenen bis leicht geneigten Lebensräumen vorkommt, wirkt das Wasser – wie es schon der Name zum Ausdruck bringt – durch Überstauung lebensraumprägend. Charakteristisch ausgebildet ist dieser Typus z. B. in Gletschervorfeldern oder Gletscherrandbereichen, bei denen Mulden oder leichte Dellen in gletschergeschliffenen Felsen auftreten. Falls diese dicht sind, sammelt sich das Nieder-

schlags- oder Schmelzwasser regelmäßig in den tiefsten Punkten der Delle und überstaut diese. Da es nur wenige Arten gibt, die sowohl als Same als auch als Adultpflanze eine mitunter mehrwöchige Überstauung überleben, entsteht Lebensraum genau für jene Arten, die dieses Wasserüberangebot tolerieren. Am besten schafft dies *Carex bicolor*, der auch ein völliges Ein- und Überstauen für längere Zeit offensichtlich in keiner Weise schadet. Im Pasterzenvorfeld – wo dieser Lebensraumtypus geradezu lehrbuchhaft ausgebildet ist – konnten wir derartige Mulden beobachten die offensichtlich sogar mehrere Monate eingestaut sind. Auf deren Grund wuchs mehr oder weniger ausschließlich *Carex bicolor*, die offensichtlich auch in der Überstauungsphase weiter wächst.

Neben dieser Ausprägung über gletschergeschliffenen Felsbereichen gibt es den Überstauungstyp auch im Umfeld von Bachläufen, vor allem dann, wenn das Gewässer furkierend und mäandrierend mit mehrfach wechselnden Haupt- und Nebengerinnen auftritt. In den periodisch immer wieder verlandenden Nebengerinnen treten recht ähnliche überstaute Mulden auf, wie es über felsigen Untergrund der Fall ist. Diese Mulden werden nun einerseits durch das periodisch ansteigende Grund- bzw. Bachwasser (die Mulden equilibrieren oftmals mit der Wasserführung des Zentralgerinnes) oder sie werden beim Ausufern des Hauptbaches vor allem bei der Schneeschmelze für längere Zeit mit Wasser gefüllt und halten dieses selbst nach Rückgang der höheren Wasserführung noch einige Zeit. In diesen durch einen Bachlauf bedingten Überstauungstypen ist es ebenfalls *Carex bicolor*, die sich schwerpunktmäßig in die tiefstgelegenen und am häufigsten überstauten Bereiche dieser langsam verlandenden Furkationsmulden einnisch.

Beide Ausprägungen des Überstauungstyps unterliegen einer recht ähnlichen Sukzession. Und zwar wird in beide Geländemulden – einmal durch die Spülvorgänge des Niederschlagswassers, einmal durch vom Bachlauf mitgeführtes Sediment – Feinmaterial eingetragen und an den tiefsten Punkten der Mulden deponiert. Neben dieser geogenen Verlandung wirkt auch die biogene: Durch die Produktion von Biomasse aus Blättern und anderen Pflanzenteilen kommt es – wenn auch äußerst langsam – zu einer gewissen Bodenbildung und Anhebung des Senkenniveaus. Bei besserer Bodenbildung gelingt es nun – zwischen den Überstauungsvorgängen – auch anderen Arten einzuwandern und sich zumindest kurzfristig zu etablieren. Wenn sie auch wieder durch die nächste Überstauungsphase eliminiert werden, so kommt doch durch derartige Einwanderungsvorgänge immer mehr Biomasse in die Senke hinein. Im Laufe vieler Jahre wird durch biogene und geogene Verlandung das Tiefenniveau derartiger Senken letztlich soweit angehoben, dass die Überstauung nicht mehr ausreicht, sämtliche Konkurrenten für *Carex bicolor* zu eliminieren. In dieser Phase siedeln sich eine Reihe von Alpenpflanzen, vor allem Kriechweiden, die sich mit ihren Flugsamen im oftmals feuchten Substrat dieser Mulden gut etablieren können, an und verdrängen letztlich die Zweifärbige Segge. Bei einer entsprechenden Gletscher- und

Bachdynamik werden jedoch immer wieder neue Mulden geschaffen, die in ihrem frühen Stadien genug Lebensraum für *Carex bicolor* bieten. Die Art benötigt daher eine gewisse Dynamik, da Populationsverluste durch Sukzessionsvorgänge unvermeidlich sind. Auf der anderen Seite ist diese Dynamik – so lebensnotwendig sie auch für *Carex bicolor* ist – auch mit einer gewissen „Gefahr“ verbunden. So bewirkt einerseits ein Gletschervorstoß immer radikale Populationseinbußen bei der Zweifärbigen Segge und auch bei einer zu großen Bachdynamik – vor allem bei erheblicher Geschiebeführung – kommt es unvermeidbar zum Zuschütten alter Furkationsgerinne und damit großer flächigem Lebensraumverlust für diese Art. Diese zweifache Beschränkung der ökologischen Nische durch natürliche Sukzessions- und Besiedlungsvorgänge einerseits und durch natürliche dynamische Gletscher- oder Fließgewässerphänomene andererseits ist in hohem Maße charakteristisch für den Überstauungs-Schwemmlandtyp.

Beim Hang-Riesel-Typ ist zwar ebenfalls das Wasser jene Komponente, die die ökologische Nische für die typischen Schwemmlandarten schafft, allerdings wird dieses Wasser in einer völlig anderen Art und Weise wirksam. Darüber hinaus ist der Hang-Riesel-Typ, wie schon der Name sagt – durchwegs in Hanglage, d. h. an geneigter Fläche entwickelt. Im Regelfall handelt es sich dabei um Felsflächen unterschiedlicher Neigung, die von Wasser aus oberhalb liegenden Quellen oder Gletscher- bzw. Firnfeldern permanent oder zumindest häufig überrieselt werden. Die auf diesen Felsoberflächen befindliche Schwemmlandvegetation wird nun von diesem Wasser durchsickert, sodass häufig völlig durchfeuchtete, ja geradezu tropfnasse Felsrasen vorliegen. Die Schwemmlandarten – in erster Linie *Carex atrofusca* – siedeln nun in den weitesten talwärts liegenden Abschnitten an diesen wassergesättigten Rasensoden, d. h. an den feuchtesten Stellen. Die Feuchtigkeit ist zumindest für eine längere Zeit im Jahr derartig groß, dass sich die Wassersättigung im Substrat *de facto* nicht von einem Einstau unterscheidet. Bei derartiger Wassersättigung überleben offensichtlich nur wenige Adultpflanzen und auch eingetragene Samen können hier nur von wenigen Arten überleben und keimen. *Carex atrofusca* hat offensichtlich mit diesen Lebensraumbedingungen keine nennenswerten Probleme, auch die Adultpflanzen siedeln mit uneingeschränkter Vitalität in diesen nassen Rasenziegeln. Das zahlreiche Auftreten von Jungpflanzen dieser Seggen-Art ist darüber hinaus ein untrüglicher Indikator dafür, dass auch die Samen mit diesem Wasserüberangebot gut zurecht kommen.

Wie schon beim Überstauungs-Schwemmland-Typ besteht auch beim Hang-Riesel-Typ eine zweifache „Begrenzung“ der ökologischen Nische. Ist es zum einen die oben geschilderte Wassersättigung, so liegen zum anderen durch die natürliche Dynamik der Rasenvegetation auf den Felsflächen eine Limitierung und auch ein „Gefährdungspotential“ für die Schwemmlandarten vor. So tritt es regelmäßig auf, dass die wassergesättigten und damit schweren Rasen auf den glatten, oftmals vom Gletscher geschliffenen Felsen abreißen und nach unten kol-

lern. Bei diesem unkontrollierten Weg talwärts bleiben die abgerissenen Rasensoden zumeist in ebenen, nicht von Wasser derart beeinflussten Bereichen liegen, in einem Lebensraum also, der in keiner Weise mehr der ökologischen Nische für die arktisch-alpinen Reliktarten entspricht. Oftmals liegen die Rasenziegel auch mit den assimilierenden Pflanzenteilen nach unten, sodass es zu einem sehr raschen Absterben der Arten kommt. Nur nebenbei sei erwähnt, dass der Erstfund von *Carex atrofusca* in Osttirol (Lasörling-Gruppe) durch P. Schönswetter (SCHNEEWEISS et al. 2003) auf ein derartig herabgestürztes Rasenfragment mit der schwarzbraunen Segge zurückgeht. Dieses Herabfallen von Vegetationsteilen bringt permanente Populationsverluste mit sich, mit denen *Carex atrofusca* aber offensichtlich „kalkuliert“. Auf der anderen Seite werden durch das Abreißen der Rasenziegel wieder wassergesättigte Abrissflächen frei, die besonders gut für eine konkurrenzfreie Juvenilentwicklung von *Carex atrofusca* geeignet sind: an den völlig wassergesättigten Abbruchkanten kann offensichtlich keine andere Art derartig gut keimen und zur Adultpflanze heranwachsen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die beiden im Exkursionsgebiet vorhandenen Schwemmlandtypen, der Überstauungs-Schwemmland-Typ und der Hang-Riesel-Typ, enge, durch ein Überangebot an Wasser bedingte ökologische Nischen darstellen, die für deren dauerhafte Existenz einer gewissen Standortdynamik bedürfen, die jedoch wiederum permanent zu „natürlichen“ Populationseinbußen bei den beiden prägenden Arten *Carex bicolor* und *Carex atrofusca* führt. Beide Arten „müssen“ in diese relativ enge ökologische Nische ausweichen und „müssen“ mit den permanenten Populationseinbußen leben, da ihnen außerhalb der ökologischen Nische die Konkurrenz der „normalen“ Alpenflora zu stark ist.

3.1 Die *Carex bicolor*-Gesellschaft

Die *Carex bicolor*-Gesellschaft (vgl. dazu Abb. 14 bis 20) repräsentiert die Artengarnitur des typischen Überstauungs-Schwemmland-Typs. Am Beginn der Sukzession und damit unmittelbar nach der Primärbesiedelung der Überstauungsmulden – sei es im Gletschervorfeld oder sei es im Umfeld eines furkierenden und mäandrierenden Baches – bildet *Carex bicolor* mehr oder weniger die einzige und erste Art in den oben geschilderten Überstauungsbereichen. Als Begleiter tritt unmittelbar nach der Primärbesiedelung zumeist noch *Equisetum variegatum* hinzu, eine Art, die zwar eine relativ breite ökologische Amplitude hat, aber mit dem Überstauungsphänomen in diesem Lebensraum noch relativ gut zu Recht kommt. Eine weitere rasch in die Überstauungsmulden eindringende Art ist *Juncus triglumis*. Sobald die Mulden durch biogene und geogene Verlandung trockener werden, tritt zumeist ein buntes „Sammelsurium“ von Alpenpflanzen, deren Samen in die Mulden eingetragen werden, auf. Die „Verlandung“ der Le-

bensräume leitet meist das Auftreten von Spalierweiden ein, allen voran *Salix serpyllifolia* und *Salix retusa*. Sobald sich diese beiden Weidenarten einmal etabliert haben, geht die Dominanz von *Carex bicolor* meist sehr deutlich zurück.

Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang, dass *Carex bicolor* durchaus eine etwas größere ökologische Amplitude aufweist und – wie die Ergebnisse umfangreicher Geländekartierungen gezeigt haben – auch in Schwemmländern vom Hang-Riesel-Typ auftreten kann. Ihren absoluten Schwerpunkt besitzt die



Abb. 14: *Carex bicolor* ist die bezeichnende und typische Art der so genannten „*Carex bicolor*-Gesellschaft“.

Fig. 14: *Carex bicolor* is the characteristic and typical species of the so-called *Carex bicolor* community



Abb. 15: Typische periodisch wasserführende Mulde mit *Carex bicolor*-Vorkommen im Vorfeld des Pasterzengletschers.

Fig. 15: Typical periodically water-filled hollow with *Carex bicolor* in the foreland of the Pasterze.



Abb. 16: Unterhalb der Wasserlinie wächst fast ausschließlich *Carex bicolor*.

Fig. 16: Below the waterline, *Carex bicolor* is found almost exclusively



Abb. 17: Neben den Mulden im Gletschervorfeld schaffen auch Fließgewässer ähnliche Lebensräume, in denen *Carex bicolor* ihre ökologische Nische findet.

Fig. 17: Additionally to the hollows in the foreland of the glaciers, also running waters are creating similar biotopes where *Carex bicolor* finds its ecological niche.



Abb. 18: Trocken gefallene *Carex bicolor*-Flutmulde, in der der konkurrenzlose, da vegetationslose Kleinstandort deutlich wird.

Fig. 18: Dry-fallen *Carex bicolor* hollow, where the competition-free, bare ground, as small site becomes evident.



Abb. 19: Ist die Überstauung nur mehr relativ kurz, nimmt die Konkurrenzkraft der umgebenden Vegetation zu.

Fig. 19: Is the flooding only for a short period of time, competition of the surrounding vegetation is rising.



Abb. 20: Je geschlossener die Vegetation – bedingt durch Rückgang des Überstauungsregimes – wird, desto kleiner wird der Lebensraum von *Carex bicolor*.

Fig. 20: The more dense the vegetation, caused by decrease of the flooding, the smaller the area for *Carex bicolor* gets.

Art jedoch im Überstauungs-Schwemmland-Typ, für den sie geradezu bezeichnend ist. Vor allem in der Primärbesiedelungsphase ist *Carex bicolor* hoch dominant, prägend und bezeichnend für diesen Lebensraumtyp. Uns ist bewusst, dass im Alpenraum nur mehr Fragmente der Schwemmlandvegetation – verglichen mit den nordeuropäischen Vorkommen – vorliegen. Trotzdem erscheint der von *Carex bicolor* dominierte Lebensraum derartig typisch, dass es wahrscheinlich gerechtfertigt ist, die *Carex bicolor*-Gesellschaft als eigene gut abgegrenzte Assoziation mit charakteristischer Artengarnitur und gut beschreibbaren ökologischen Verhältnissen zu führen. Ihre nomenklatorische Fassung als „*Caricetum bicoloris*“ ist noch nicht erfolgt.

3.2 Die *Carex atrofusca*-Gesellschaft

Der oben beschriebene Lebensraum des „Hang-Riesel-Typs“ ist exakt der Lebensraum der *Carex atrofusca*-Gesellschaft (vgl. Abb. 21 bis 23). Die Standortansprüche und die ökologische Nische dieser Art sind im gesamten Ostalpenraum

ident. Es erscheint daher gerechtfertigt, von einer *Carex atrofusca*-Gesellschaft zu sprechen, die exakt den Hang-Riesel-Typ der Schwemmlandformationen repräsentiert. Da *Carex atrofusca* sehr eng an eine ökologische Nische gebunden ist, ist es auch relativ unproblematisch möglich, eine bestimmte Pflanzenassoziation nach dieser seltenen und relikitären Art zu benennen, die Standortparameter für ihr Vorkommen anzugeben und sie entsprechend zu charakterisieren.

Als typische Artengarnitur in dieser Gesellschaft ist in erster Linie das Vorkommen von *Carex atrofusca* anzuführen. Diese Art hat eine derart enge ökologische Amplitude, dass sie im Ostalpenraum mehr oder weniger völlig auf die oben geschilderte ökologische Nische beschränkt ist. Als regelmäßige Begleiter von *Carex atrofusca* treten *Tofieldia pusilla* und *Juncus triglumis* auf, *Saxifraga aizoides* als Rohbodenpionier ist ebenfalls relativ konstant in dieser Gesellschaft vertreten. Die übrige Artengarnitur ist variabel und zeigt Beziehungen zu alpinen Rasengesellschaften basischen Typs sowie auch zu den basischen Niedermooren.

Als wissenschaftlicher Name für die *Carex atrofusca*-Gesellschaft kann relativ zwanglos das *Cobresietum bipartitae* Nordhagen 1928 verwendet werden,



Abb. 21: *Carex atrofusca* – die bezeichnende Art der *Carex atrofusca*-Rieselfluren.

Fig. 21: *Carex atrofusca*, the characteristic species of the *Carex atrofusca* percolation fields.



Abb. 22: Die von *Carex atrofusca* bewachsenen Rasen rutschen über den vom Wasser überrieselten Felsen langsam ab.

Fig. 22: The fields grown with *Carex atrofusca* are sliding down the rocks wetted by the percolation water.



Abb. 23: Im extrem wassergesättigten Substrat dieser kleinen Rasensode ist nur *Carex atrofusca* konkurrenzkräftig.

Fig. 23: In this highly water saturated substrate of this small sod, only *Carex atrofusca* is able to survive.

wobei dies im Gegensatz zur gängigen pflanzensoziologischen Literatur in Österreich (GRABHERR & MUCINA 1993) steht (vgl. dazu die Ausführungen im nächsten Abschnitt). Hingewiesen werden muss allerdings darauf, dass es sich bei den Vorkommen im Ostalpenraum um eine verarmte Ausbildung der nach DIERSSEN (1982) rein nordeuropäischen Gesellschaft handelt, da mit Ausnahme von *Carex atrofusca* sämtliche für diese Assoziation typischen boreo-arktischen Arten fehlen.

3.3 *Astero bellidiastro-Kobresietum simpliciusculae*

Die Alpengänseblümchen-Schuppenried-Gesellschaft ist eine phytotaxonomische Einheit die ohne genaue Kenntnisse der Standortsansprüche von *Kobresia simpliciuscula* nicht interpretiert und verstanden werden kann. Daher soll zuerst auf die Lebensraumansprüche des Schuppenriedes eingegangen werden (vgl. dazu Abb. 24 bis 26). So siedelt die Art – wenn man ihr gesamt österreichisches Areal betrachtet – nicht nur im Zentralbereich der Hohen und Niederen Tauern, sondern sie besitzt auch ein kaum kleineres Teilareal im Bereich der nördlichen Kalkalpen das sich vom Hochkönigmassiv über Hagen- und Tennengebirge, Dachstein Gruppe, Totes Gebirge, Warscheneck-Gruppe über die Ennstaler Alpen bis in die Hochschwab Gruppe erstreckt. In den südlichsten österreichischen Landesteilen besitzt sie darüber hinaus ein weiteres Teilareal (das sich in Italien fortsetzt) in den südlichen Kalkalpen (z.B. Karnische Alpen). Bereits daraus



Abb. 24: Die Infloreszenz von *Kobresia simpliciuscula* – die bezeichnende Art für das *Astero bellidiastro-Kobresietum simpliciusculae*.

Fig. 24: The inflorescence of *Kobresia simpliciuscula*, the characteristic species for the *Astero bellidiastro-Kobresietum simpliciusculae*.

wird deutlich, dass die Art eine außergewöhnliche Standortsamplitude aufweist (vgl. PILSL et al. 2002). Auf der einen Seite dieser Standortsamplitude stehen die feuchten, wassergesättigten Moospolster und Rasensoden, bei denen die Art in Gemeinschaft von *Carex atrofusca* auftritt. In diesen Lebensgemeinschaften zeigt sie eine ähnliche Toleranz gegenüber der Wassersättigung des Substrates wie Schwarzbraune Segge und kommt mit dieser unmittelbar benachbart vor, wie z.B. im Bereich zwischen Sandersee und Margaritzenstausee. Das andere Ende des ökologischen Spektrums sind windgefegte Gradlagen und verkarstete Hochflächen, wo sich die Art in das *Caricetum firmae* Rübel 1991 einnischet. So sind mehr oder weniger sämtliche Vorkommen von *Kobresia simpliciuscula* im österreichischen Anteil der Nördlichen und Südlichen Kalkalpen keinesfalls den *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* R. Tüxen 1937, sondern vielmehr den *Seslerietalia caeruleae* Braun-Blanquet in Braun-Blanquet et Jenny 1926 und damit den *Seslerietea albicantis* Oberdorfer 1978 corr. Oberdorfer 1990 zuzuordnen. Generell zeigt das Schuppenried eine deutliche Affinität zu kalk- und basenreichen Substraten. So hat auch ihr zentralalpines Areal Häufungszentren im Bereich der Schieferhülle, sowie in den karbonatischen Zügen der Radstädter Tauern.

Aufgrund dieser großen ökologischen Plastizität der Art ist sie auch in den *Carex atrofusca*-Sickerfluren nicht ausschließlich auf die enge ökologische Nische der Schwarzbraunen Segge beschränkt, sondern greift durchaus auch in die umliegenden basiphilen Niedermoorkomplexe aus. Kommt es nun zu Stabilisierungsphänomenen in den *Carex atrofusca*-Lebensgemeinschaften, so stirbt zuerst *Carex atrofusca* aus, und *Kobresia simpliciuscula* hält sich noch für viele Jahre (zum Teil auch dauerhaft) in den entstehenden feuchten Niedermoorbereichen. Dazu ist festzuhalten, dass sich letztlich auch die dynamischen *Carex atrofusca*-Biozönosen stabilisieren, wobei die lückigen, von einer Rasendynamik geprägten Flächen in einer mehr oder weniger geschlossenen Rasendecke über dem Felsuntergrund übergehen. Derartige Phänomene treten vor allem dann ein, wenn die für die Wasserversorgung maßgeblichen Firnfelder und Gletscherflächen oberhalb der *Carex atrofusca*-Standorte abschmelzen und damit die Feuchtigkeit in den Rieselfluren reduziert wird. Beim Nachlassen der extremen Substratfeuchte und dem damit auch verbundenen Nachlassen der Dynamik kommt es automatisch zur Stabilisierung, die für *Carex atrofusca* das „Aus“ bedeutet, nicht jedoch (zumindest nicht derartig schnell) für die ökologisch plastischere *Kobresia simpliciuscula*.

Wie die Ergebnisse unserer Untersuchung (WITTMANN et al., 2007b) gezeigt haben, ist die Schwarzbraune Segge im Alpenraum bis auf wenige Reliktvorkommen verschwunden. Dies vor allem deshalb, da ihre enge ökologische Nische in Kombination mit den benötigten entsprechend größeren Populationen (wie erwähnt, lebt die Art permanent mit einem systemimmanenten Populationsverlust durch die Dynamik des Standortes) heute sehr selten geworden ist, weshalb es



Abb. 25: Die Rasen von *Kobresia simpliciuscula* werden richtiggehend vom Wasser durchsickert.

Fig. 25: Turfs of *Kobresia simpliciuscula* are percolated thoroughly by water.



Abb. 26: Auch aus diesem Bild wird der typische Rieselgrabencharakter deutlich.

Fig. 26: Again, the typical character of the percolated field becomes evident.

auf der Hand liegt, dass potenzielle *Carex atrofusca*-Standorte heute u.U. nur mehr von *Kobresia simpliciuscula* besiedelt werden und dass das gemeinsame Vorkommen der Schwarzbraunen Segge und des Schuppenriedes als extreme Rarität zu werten ist.

Unter Berücksichtigung dieser Standortsansprüche werden die Schwierigkeiten beim Versuch, *Kobresia simpliciuscula* pflanzensoziologisch zu fassen, relativ gut erklärbar. Als erster beschrieb NORDHAGEN (1928) eine „braunmoosreiche *Cobresia bipartita*-Assoziation“, die entsprechend den Ausführungen bei GRABHERR & MUCINA (1993) *Cobresietum bipartitae* Nordhagen 1928 heißen muss, die sich durch die Anwesenheit von boreo-arktischen Arten wie *Carex atrofusca*, *Salix myrsinites* und *Euphrasia frigida* auszeichnet. Damit wurde von Nordhagen die nordeuropäische Ausbildung der Sickerfluren mit *Carex atrofusca* pflanzensoziologisch gefasst, in der *Kobresia simpliciuscula* ein recht typisches Element ist.

Von Braun-Blanquet wurde in NADIG (1942) eine weitere Assoziation beschrieben und zwar das *Kobresietum simpliciusculae*. Dabei handelt es sich um eine Gesellschaft hochalpiner kalkholder Quell- und Rieselfluren. In einer weiteren Publikation fasste BRAUN-BLANQUET (1971) seine hauptsächlich aus der Innfurche und den östlich angrenzenden Bündnertälern, sowie aus den Hinterrhein- und Albulagebiet stammenden Erkenntnisse hinsichtlich des Standortes dieser Gesellschaft folgendermaßen zusammen: „Das *Kobresietum simpliciusculae* benötigt einen kalkreichen, basischen bis neutralen, skelettarmen, tonigen Boden, der keine oder nur geringe Torfbildung zulässt. Der Standort, wasserzügige Hänge, sandige Bachufer über Schwemmschutt, Quellränder, selten auch durchfeuchtete Rasenhöcker im Moorkomplex, kann in regenarmen Sommern ganz austrocknen.“ Damit beschreibt BRAUN-BLANQUET den feucht-moorigen Teil des ökologischen Spektrums von *Kobresia simpliciuscula*, die dynamischen pionierartigen Standorte, an denen das Schuppenried mit der Schwarzbraunen Segge vorkommt, sind jedoch noch nicht umfasst.

Von HARTL (1974) werden *Kobresia simpliciuscula*-Bestände aus der Großfragant in Kärnten exakt beschrieben. Die von HARTL analysierten Vorkommen, die uns (H. W.) ebenfalls bekannt sind, repräsentieren *Kobresia simpliciuscula*-Populationen mit engen Beziehungen zum *Caricetum davallianae* Dutoit 1924, wobei die Pflanzengesellschaften, mit denen das Schuppenried auf der Fragant in Kontakt tritt, sowohl ein *Caricetum davallianae* als auch ein *Amblystegio stellati-Caricetum dioicae* Oswald 1925 em. Steiner 1992 darstellen. Aufgrund der vorhandenen Ökologie und Artengarnitur werden diese *Kobresia*-Bestände von Hartl auch zum Verband des *Caricion davallianae* Braun-Blanquet 1949 gestellt. Ähnliche zu den basischen Niedermooren zu zählende Schuppenriedvorkommen treten auch an anderen Stellen im Nationalpark Hohe Tauern auf (z. B. Frosnitztal und Arvental in Osttirol) und werden von BAUEROCHSE & KATENHUSEN

(1997) aus dem Schweizer Anteil des Fimbertales beschrieben, was durch Aufnahmen zusammen mit *Eleocharis quinqueflora* deutlich wird. Allerdings führen BAUEROCHSE & KATENHUSEN (1997) auch *Kobresia*-dominierte Bestände an, die zusammen mit *Carex atrofusca* (die im Fimbertal vor allem auf Schweizerseite ebenfalls vorkommt), die nicht zu den Moorassoziationen zu stellen sind, und die dem entsprechen, was im Nationalpark Hohe Tauern z. B. am Fuß des Elisabethfelsens beim Margaritzenstausee vorkommt.

Von DIERSSEN (1982) wurden nun die Vorkommen von *Kobresia simpliciuscula* im Alpenraum als *Astero bellidiastro-Kobresietum simpliciusculae* (Braun-Blanquet in NADIG 1942) Dierßen 1982 von den Vorkommen in Nordeuropa (Skandinavien) abgetrennt, wobei Dierssen als Basionym das *Kobresietum simpliciusculae* von Braun-Blanquet in NADIG (1942) verwendete. Diese Separierung der beiden Gesellschaften wurde auch von GRABHERR & MUCINA (1993) übernommen. Als Trennung der beiden phytosoziologischen Einheiten wird vor allem das Fehlen von Arten wie *Aster bellidiastrum*, *Primula farinosa* und *Carex davalliana* und die Anwesenheit boreo-arktisch verbreiteter Arten bei der von Nordhagen beschriebenen Gesellschaft angeführt.

Unter Berücksichtigung dieser Literatur und der gegenständlichen Studienkenntnisse, lässt sich die Situation der *Kobresia simpliciuscula*-Bestände im Alpenraum relativ einfach aufklären. Und zwar sind die vom Rieselwasser beeinflussten dynamischen Vorkommen mit permanent abrutschenden Rasenziegeln, die in ihrer „typischsten“ Variante auch die Bestände von *Carex atrofusca* beinhalten, als *Cobresietum bipartitae* Nordhagen 1928 einzustufen, d. h. in jene Phytoassoziation, von der man bisher glaubte, dass sie ausschließlich in Nordeuropa auftritt. Wenn auch einige der rein boreo-arktischen Arten fehlen (es kommen ja nur die arktisch-alpinen Reliktpflanzen vor) so sind die Ähnlichkeiten zu der von NORDHAGEN (1928) beschriebenen Gesellschaft doch so deutlich, dass man sie unserer Meinung nach in dieser Assoziation einreihen kann. Jene *Kobresia*-Bestände, die nach Ende der dynamischen Pionierphase entstehen, die eindeutig zu den basiphilen Niedermooren tendieren und die auch von HARTL (1974) exakt beschrieben wurden, sind als *Astero bellidiastro-Kobresietum simpliciusculae* zu bezeichnen. Erstere wären pflanzensoziologisch zu den Quell- und Rieselfluren zu stellen (*Caricion bicoloris-atrofuscae* Nordhagen 1943), zweite sind ein Übergangsbereich zu Niedermooren aus dem Verband des *Caricion davallianae* Klika 1934.

3.4 Zum Begriff der „alpinen Schwemmländer“ und deren Abgrenzung zu Moor-Lebensräumen

Die Umgrenzung der „alpinen Schwemmländer“, wie sie auch bei WITTMANN et al. (2007b) behandelt werden, ist durch die Definition des Natura-2000-Codes

7240 „Alpine pioneer formations of *Caricion bicoloris-atrofuscae*“ klar vorgegeben. Die englische Definition im Interpretation Manual (EUROPEAN COMMISSION 2007) wurde fast wörtlich (mit Ausnahme der Erwähnung Großbritanniens) in das BfN-Handbuch zur Umsetzung der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (SSYSMANK et al. 1998) übernommen. Die Definition in diesem Handbuch lautet: „Neutral-saure, tonige bis sandig-kiesige Schwemmböden der alpinen und subalpinen Stufe, mit niedrigwüchsiger, vorwiegend aus Seggen und Binsen zusammengesetzter Vegetation; gelegentlich mit schwacher Torfbildung. Solche Kaltwasser-beeinflussten Sonderstandorte finden sich an Quellen, Bächen und in Moränenfeldern der Alpen. Sehr lange anhaltender Bodenfrost bildet einen wesentlichen Standortfaktor. Die Vegetation ist niedrig und meist von Sauergräsern (*Carex*) und Binsen (*Juncus*) dominiert.“ Als Standort werden Kaltwasser- und Bodenfrost-beeinflusste Rohbodenstandorte (Alluvionen) angegeben. Im „Handbuch der FFH-Lebensraumtypen Österreichs“ (ELLMAUER & TRAXLER 2000) wird diese Definition etwas vereinfacht wiedergegeben, wobei allerdings darauf hingewiesen wird, dass Bestände mit *Typha minima* (Kleiner Rohrkolben), die durchwegs in der montanen Stufe auftreten, in diesem Lebensraumtyp zu integrieren sind. Diesbezüglich schreibt ELLMAUER (2005) Folgendes: „Bestände mit *Typha minima* zählen pflanzensoziologisch zwar nicht zum *Caricion atrofuscae-saxatilis*, werden aber im ‚Interpretation Manual of European Habitats‘ in den Lebensraumtyp integriert.“

Dazu ist festzuhalten, dass das *Caricion bicoloris-atrofuscae* im Sinne der Umgrenzung in den *Pflanzengesellschaften Österreichs* (GRABHERR & MUCINA 1993) die Bestände mit *Typha minima* nicht integriert, sehr wohl jedoch die Umgrenzung dieses Verbandes in den *Süddeutschen Pflanzengesellschaften* von OBERDORFER (1998). Wie Oberdorfer korrekt ausführt, ist das *Equiseto-Typhetum minimae* Braun-Blanquet in Volk 1940 quasi ein montanes Pendant zu den echten „alpinen“ Schwemmlandgesellschaften. Da die standortsprägenden Parameter von *Typha minima* für diese Art und auch für die nach dieser Art benannte Gesellschaft außerordentlich große Parallelen zu den „alpinen“ Pionierformationen zeigen, ist eine Zurechnung zu oben genanntem Verband korrekt und sinnvoll. Unter Zugrundelegung des Interpretation Manuals, in dem *Typha minima* explizit genannt wird, ist es auch unzweifelhaft, dass der Natura-2000-Code 7240 auch das rein montane Zwergrohrkolben-Röhricht umfasst, wenngleich im Namen des FFH-Typs „Alpine pioneer formations of *Caricion bicoloris-atrofuscae*“ die „alpine“ Natur dieses Lebensraumtypus festgehalten und – eigentlich nicht ganz korrekt – betont wird.

In dem umfangreichen Werk *Entwicklung von Kriterien, Indikatoren und Schwellenwerten zur Beurteilung des Erhaltungszustandes der Natura-2000-Schutzgüter* (ELLMAUER 2005) wird dieser FFH-Typ erneut charakterisiert, wobei in diese Definition bereits die umfangreichen Erkenntnisse der Studien

von WITTMANN (2000) eingeflossen sind. Demnach handelt es sich beim Natura-2000-Code 7240 um folgenden Biotoptyp: „Der Lebensraumtyp besiedelt konkurrenzarme Pionierstandorte von der kollinen bis in die nivale Höhenstufe im Vorfeld von Gletschern, im Uferbereich von Fließgewässern und an Quellfluren. Diese ökologischen Nischen sind durch instabile Schwemmböden und Alluvionen, welche von kaltem, klarem, sauerstoffreichem, basisch bis schwach saurem Wasser überrieselt oder durchsickert werden, charakterisiert. Das tränkende Wasser ist kalkarm, häufig aber alkalisch (pH-Werte zwischen 5 bis 8). Im Unterschied zu den Kalk-Flachmooren über torfigen oder sumpfigen Böden mit eher stagnierendem Grundwasser kommt dieser Lebensraumtyp über mineralischen Böden mit fließendem, rinnendem oder rieselndem Wasser vor.“

Weiters führt ELLMAUER (2005) in Übereinstimmung mit WITTMANN (2000) aus, dass der Lebensraumtyp in der Regel sehr kleinflächig in Flutmulden an Bachufern oder an durchrieselten Hängen ausgebildet ist. Die Vegetation ist lückig bis offen, niederwüchsig und besteht aus konkurrenzschwachen Arten, welche sich in der Hauptmasse aus Seggen, Binsen und Moosen rekrutieren. Voraussetzung für das dauerhafte Bestehen der Gesellschaften dieses Lebensraumes ist eine periodische Störung der Lebensräume, welche überwiegend durch Einfluss des Wassers hervorgerufen wird. Einerseits kommt es zur Überstauung der Standorte oft in Verbindung mit Ab- bzw. Anschwemmungsprozessen, andererseits sind häufig Solifluktion und Kryoturbation bestimmende Faktoren. Bei sich stabilisierenden Standortverhältnissen werden die konkurrenzschwachen Charakterarten des Lebensraumtyps durch Niedermoorarten oder alpine Strauchweiden und deren phytozoologische Einheiten verdrängt. Weiters ist zu betonen, dass es – ausgelöst durch die natürliche Vegetationsdynamik – zum Erlöschen von Populationen der charakteristischen Pflanzenarten kommen kann, wenn diese keine ausreichenden Populationsgrößen für eine Neubesiedlung der Standorte mehr aufweisen.

Oben genannte Sachverhalte charakterisieren den Begriff der „alpinen Schwemmländer“ im Sinne des Natura-2000-Codes 7240 außerordentlich gut. Die bereits bei WITTMANN (2000) angegebenen Differentialeigenschaften der Schwemm- und Rieselfluren zu den sauren und basischen Niedermoores sind in Tab. 5 dargestellt, wobei neuere Erkenntnisse vor allem im Hinblick auf unterschiedliche Zeitstadien einer Sukzessionsabfolge ergänzt wurden.

Grundsätzlich schließen sich die Artengarnituren der Schwemmländer und der Moore zumindest im Ostalpenraum weitestgehend aus. Bei entsprechend exakt gewählten Aufnahmeflächen sind die diagnostischen Arten der *Scheuchzeria-Caricetea fuscae* im Sinne von GRABHERR & MUCINA (1993): *Carex nigra*, *C. panicea*, *Drepanocladus exannulatus*, *Drepanocladus revolvens*, *Eriophorum angustifolium*, *E. gracile*, *Menyanthes trifoliata*, *Potentilla palustris*, *Sphagnum fallax*, *S. inundatum* und *Trichophorum cespitosum* fast nie mit den Kennarten

Tab. 5: Differentialeigenschaften der Schwemm- und Rieselfluren zu den sauren und basischen Niedermooren

Tab. 5: Differential properties of alpine alluvial plains and percolation fields against acidic and alkaline fens.

Schwemm- und Rieselfluren	Niedermoore (Kalk-Kleinseggenriede, Saure Kleinseggenriede)
Geprägt durch zumindest periodisch bewegtes (fließendes, rieselndes) Wasser	Geprägt durch stehendes Wasser bzw. wassergesättigtes Substrat
Geprägt durch permanente bzw. periodische Standortsdynamik	Standortsdynamik weitestgehend fehlend
Lückiger Vegetationsaufbau	Weitgehend geschlossene Vegetationsdeckung
Charakterisiert durch konkurrenzschwache arktisch-alpine Reliktpflanzen	Charakterisiert durch Standortsspezialisten, bei denen es sich jedoch nicht um konkurrenzschwache, arktisch-alpine Reliktpflanzen handelt
Keine Torfbildung	Teilweise Torfbildung
Beginn der Sukzession	Fortgeschrittene Sukzession oder Ende der Sukzession (Dauergesellschaft)

der Schwemm- und Rieselfluren – nämlich *Carex bicolor* und *Carex atrofusca* – vergesellschaftet. *Carex atrofusca* tritt im ganzen Alpenraum überhaupt nie mit diesen Arten auf, während dies bei *Carex bicolor* – bei Betrachtung von Komplexbiotopen – durchaus vorkommen kann. Diese Situation ist dann gegeben, wenn sich aus einem Schwemmland im Laufe einer Sukzessionsreihe ein Niedermoor entwickelt. Bei derartigen Sukzessionsabläufen kann es vorkommen, dass sich in den verlandeten und verlandenden Furkationsgerinnen des Schwemmlandes die Lebensraumbedingungen für *Carex bicolor* noch relativ lange konservieren. Dies bedeutet, dass diese tiefen, lang gezogenen Geländedellen periodisch und längerfristig eingestaut werden, so dass die konkurrenzfreie oder konkurrenzarme Nische für die Zweifärbige Segge bestehen bleibt, während sich in den etwas höher gelegenen Partien des Lebensraumes, die zwar gut durchfeuchtet und wasserversorgt, aber nicht lang andauernd überstaut sind, bereits Niedermoorvegetation etabliert hat. Es liegen also Schwemmlandreste als spezielle ökologische Nische innerhalb der Niedermoorvegetation vor. Mit fortlaufender Sukzession landen diese zumeist lang gezogenen Geländedellen auf, und *Carex bicolor* verschwindet letztlich aus dem Lebensraum.

Eine weitere – allerdings sehr seltene – „Nische“ von *Carex bicolor* innerhalb von Mooren findet sich im Bereich von basiphilen Hangquellmooren, die zum Teil kleinflächig rieselflurartigen Charakter aufweisen können. Vor allem unweit des Quellaustrittes liegt – oft nur auf wenigen Quadratdezimetern – ein für *Carex bicolor* geeigneter Lebensraum vor, der permanent von kaltem Wasser durch-

rieselt bzw. durchsickert wird und der erst dann, wenn sich dieses Wasser in der Fläche verteilt, in richtige Moorvegetation übergeht. Bezeichnenderweise tritt im Grenzbereich zwischen diesen *Carex bicolor*-Nischen und den eigentlichen Anteilen des Lebensraumes manchmal *Eleocharis quinqueflora* auf, die quasi den Randbereich der Niedermoorassoziationen am Übergang zu den Schwemm- und Rieselfluren charakterisiert.

Eine gewisse Intermediärfunktion nimmt *Kobresia simpliciuscula* ein, die sowohl in den echten Schwemmland-Lebensräumen als auch in den Randbereich von basiphilen Niedermooren eindringen kann. Vor allem bei der Stabilisierung von Schwemmländern, d. h. bei Vorliegen einer reduzierten Standortdynamik entstehen rieselflurartige Moortypen, in denen das Schuppenried durchaus Aspekt bildend auftreten kann. In diesem Zusammenhang sei auch auf den Abschnitt über das *Astero bellidiastro-Kobresietum simpliciusculae* verwiesen. Ergänzend sei noch angeführt, dass *Kobresia simpliciuscula* eine für den Hang-Schwemmlandtyp recht charakteristische Art sein kann, als echte „Charakterart“ im Sinne Braun-Blanquets kann das Schuppenried jedoch keinesfalls gelten, da es eine enorme ökologische Amplitude aufweist, die von typischen Schwemmlandbereichen über Niedermoorassoziationen bis hin zu alpinen Rasen (*Caricetum firmae*) reicht.

Im Vergleich zur Differenzierung der *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* im Hinblick auf andere Vegetationsklassen (z. B. *Oxycocco-Sphagneteta* Braun-Blanquet et R. Tüxen ex Westhoff et al 1946, *Montio-Cardaminetea* Braun-Blanquet et R. Tüxen ex Klika et Hadač 1944 em. Zechmeister 1993, *Phragmiti-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novák 1941) sei hervorgehoben, dass sich die Artengarnitur der Schwemmland- und Rieselfluren von den *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* viel deutlicher abhebt als andere Vegetationsklassen feuchter Standorte von der Klasse der Kleinseggensümpfe und -moore. Vor allem besitzen die Schwemm- und Rieselfluren mit *Carex bicolor* und *Carex atrofusca* – zumindest im Ostalpenraum – ausgezeichnete und echte Charakterarten.

Literatur

- BAUEROCHSE, A. & KATENHUSEN, O. (1997): Holozäne Landschaftsentwicklung und aktuelle Vegetation im Fimbertal (Val Fenga, Tirol, Graubünden). – *Phytocoenologia* 27: 353–453.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1971): Übersicht über die Pflanzengesellschaften der Rätischen Alpen im Rahmen ihrer Gesamtverbreitung, Teil III: Flachmoorgesellschaften. – Veröff. Geobot. Inst. ETH Stiftung Rübel 46: 63 pp.
- DIERSEN, K. (1982): Die wichtigsten Pflanzengesellschaften der Moore NW-Europas. – *Conservatoire et Jardin Botanique, Genève*.
- ELLMAUER, T. (2005): Entwicklung von Kriterien, Indikatoren und Schwellenwerten zur Beurteilung des Erhaltungszustandes der Natura-2000-Schutzgüter, Band 3: Lebensraumtypen des Anhangs I der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. – Studie im Auftrag der neun österreichischen

- Bundesländer, des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und der Bundesumweltamt GesmbH.
- ELLMAUER, T. & TRAXLER, A. (2000): Handbuch der FFH-Lebensraumtypen Österreichs. – Umweltbundesamt-Monographien 130: 1–208.
- EUROPEAN COMMISSION (2007): Interpretation Manual of European Union Habitats, Version EUR 15. – European Commission Directorate-General XI Environment, Nuclear Safety and Civil Protection, Nature protection, coastal zones and tourism.
- GEISER, E. (1998): 8000 Jahre alte Reste des Bergblattkäfers *Oreina cacaliae* (Schrank) von der Pasterze. – Wiss. Mitt. Nationalpark Hohe Tauern 4: 41–46.
- GEWOLF, S. (2009): The role of plant dispersal biology in primary succession. – unpubl. Manuscript.
- GRABHERR, G. & MUCINA, L. (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II: Natürliche waldfreie Vegetation. – G. Fischer, Stuttgart.
- HARTL, H. (1974): Zur Ökologie und Soziologie des Kobresietum simpliciusculae in der Großfragant (Mölltal, Hohe Tauern). – Carinthia II, 164/84: 293–298.
- LIEB, G. K. & SLUPETZKY, H. (2004): Gletscherweg Pasterze. – Naturkundliche Führer zum Nationalpark Hohe Tauern, Österreichischer Alpenverein, 2. Aufl., 122 pp.
- NADIG, A. (1942) Hydrobiologische Untersuchungen in Quellen des schweizerischen Nationalparks im Engadin (unter besonderer Berücksichtigung der Insektenfauna). Aarau: Sauerländer, 166 pp. (Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen des Schweizerischen Nationalparks Bd. 1 (N.F.), Heft 9).
- NORDHAGEN, R. (1928): Die Vegetation und Flora des Sylenegebietes. I. Die Vegetation. – Skr. Norsk. Vidensk. Akad. Oslo, Math.-Naturvid., Kristina, 197/1: 1–612.
- OBBERDORFER, E. (1998): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil I: Fels- und Mauergesellschaften alpine Fluren, Wasser-, Verlandungs- und Moorgesellschaften. – 4. Aufl., G. Fischer, Jena, Stuttgart, New York.
- PATZELT, G. (1973): Die neuzeitlichen Gletscherschwankungen in der Venedigergruppe (Hohe Tauern, Ostalpen). – Zeitschr. für Gletscherkunde und Glazialgeologie 9: 5–57.
- PATZELT, G. (1980): Neue Ergebnisse der Spät- und Postglazialforschung in Tirol. – Jahresber. Österr. Geogr. Ges. Zweigverein Innsbruck 1980: 11–18.
- PATZELT, G. & BORTENSLAGER, S. (1973): Die postglazialen Gletscher- und Klimaschwankungen in der Venedigergruppe (Hohe Tauern, Ostalpen). – Zeitschr. für Geomorphologie, Neue Folge, Supp.-Bd. 16: 25–72.
- PILSL, P., WITTMANN, H. & NOWOTNY, G. (2002): Beiträge zur Flora des Bundeslandes Salzburg III. – Linzer Biol. Beitr. 34: 5–165.
- SCHNEEWEISS, G. M., SCHÖNSWETTER, P., TRIBSCH, A., HILPOLD, A., LATZIN, S., & NIKLFELD, H. (2003): Floristische Neufunde aus den Hohen Tauern. – Neilreichia 2–3: 251–260.
- SLUPETZKY, H., KRISAI, R. & LIEB, G. K. (1998): Hinweise auf kleinere Gletscherstände der Pasterze (Nationalpark Hohe Tauern, Kärnten) im Postglazial – Ergebnisse von ¹⁴C-Datierungen und Pollenanalysen. – Wiss. Mitt. Nationalpark Hohe Tauern 4: 225–240.
- SSYSMANK, A., HAUKE, U., RÜCKREIM, C. & SCHRÖDER, E. (1998): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000, BfN-Handbuch zur Umsetzung der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG) und der Vogelschutzrichtlinie (79/403/EWG). – Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.), Bonn-Bad Godesberg.
- TOLLNER, H. (1969): Klima, Witterung und Wetter in der Glocknergruppe. Wissenschaftliche Alpenvereinshefte 21: 83–94.
- WITTMANN, H. (2000): Nationalpark Hohe Tauern, Erfassung des alpinen Schwemmlandes mit Pionierformationen des *Caricion bicoloris atrofuscae* in den Bundesländern Salzburg, Tirol und Kärnten. – Endbericht 2000 im Auftrag des Nationalparks Hohe Tauern, Gutachten 109 pp.; Lebensraumstudien und Dokumentation von *Caricion bicoloris-atrofuscae*-Gesellschaften in Österreich, 95 pp. + 7 Pläne.

- WITTMANN, H. & RÜCKER, T. (2000): Vegetationsentwicklung im Gletschervorfeld: wie wichtig ist der Faktor Zeit tatsächlich? – Linzer Biol. Beitr. 32: 734–735.
- WITTMANN, H., STÖHR, O., KRISAI, R., GEWOLF, S., FRÜHWIRTH, S., RÜCKER, T. & DÄMON, W. (2007 a): Erfassung der Moore im Nationalpark Hohe Tauern in den Bundesländern Kärnten, Salzburg und Tirol – „Pflanzensoziologische und standortökologische Untersuchung der Moore des NPHT“. – Projektbericht im Auftrag des Nationalparks Hohe Tauern, 373 pp.
- WITTMANN, H., STÖHR, O., KRISAI, R., GEWOLF, S., FRÜHWIRTH, S., RÜCKER, T. & DÄMON, W. (2007 b): Vollerfassung und Dokumentation der alpinen Schwemmländer mit Pionierformationen des *Caricion bicoloris-atrofuscae* im Nationalpark Hohe Tauern. – Projektbericht im Auftrag des Nationalparks Hohe Tauern, 134 pp.
- ZOLLITSCH, B. (1969): Die Vegetationsentwicklung im Pasterzenvorfeld. – Wissenschaftliche Alpenvereinshefte 21: 267–289.

Das Wimbachgries, ein Juwel des Nationalparks Berchtesgaden

(Bayern, Deutschland)

The Wimbachgries,
a jewel of the Berchtesgaden National Park (Bayern, Germany)

– Paul Heiselmayer, Sabine Grabner –

Schlagwörter: Nördliche Kalkalpen, Schuttvegetation, Vegetationsdynamik, *Pinus mugo*, *Pinus uncinata*, Pflanzengesellschaften, Pflanzensoziologie

Keywords: Northern Calcareous Alps, scree vegetation, vegetation dynamics, *Pinus mugo*, *Pinus uncinata*, plant communities, phytosociology

Zusammenfassung

Das Wimbachgries liegt inmitten des Nationalparks Berchtesgaden und ist umgeben von Watzmann, Steinernem Meer und Hochkalter. Große Dolomitschuttflächen entstehen durch Verwitterung des Ramsaudolomits und führen bei der Vegetation zu einer großen Dynamik, dargestellt als Vegetationstabelle, die von reinen Schuttfluren bis zu Waldinitialen mit Lärche und aufrechter bzw. niederliegender Bergföhre reicht. Als Gesellschaften treten dabei auf: *Petasitetum paradoxo*, *Athamanto-Trisetetum distichophylli*, *Caricetum mucronatae*, *Erico-Pinetum prostratae* mit zahlreichen Ausbildungen, und ein *Lonicero-Fagetum caricetosum albae* als Fichten-Lärchenfazies. Neben den kalkalpinen Schutt- und Rasenarten sind floristische Besonderheiten das Vorkommen der südalpin zentrierten *Aquilegia inseliana* als Schuttbesiedler und das Auftreten der Latsche in aufrechter Form als Spirke.

Abstract

The Wimbachgries situated in the Berchtesgaden National Park is encircled by Watzmann, Steinernes Meer and Hochkalter mountain massifs. Wide areas of scree accumulated from weathering of Raumsaudolomite act upon vegetation dynamics. Successional series are presented by a synoptic vegetation table, spanning from early stages of debris colonisation to late successional stages of mountain pine scrub and deciduous forest. Plant communities documented are: *Petasitetum paradoxo*, *Athamanto-Trisetetum distichophylli*, *Caricetum mucronatae*, several varieties of *Erico-Pinetum prostratae* and *Lonicero-Fagetum caricetosum albae* as a facies of spruce and larch. Besides typical species assemblages of limestone scree vegetation and alpine turfs, floristic peculiarities are the south alpine

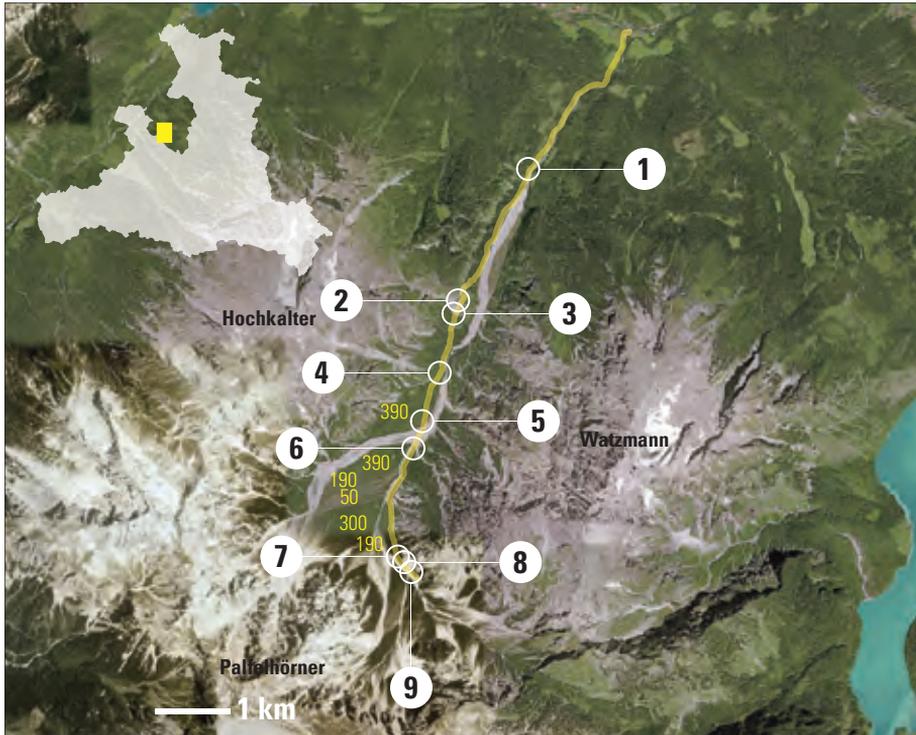


Abb. 1: Satellitenansicht (© Google Maps) des Wimbachtals mit Wegstrecke (gelbe Linie), Haltepunkte (weiße Kreise) und Alter der einzelnen Sukzessionsflächen (gelbe Ziffern, Datierungen nach SCHLESINGER 1974 korrigiert für 2009; gezeichnet R. Kaiser).

Fig. 1: Satellite map (© Google Maps) of the Wimbachgries overlaid with field trip (yellow), stopping points (white circles) and stand age of selected areas (yellow numbers, dating after SCHLESINGER 1974 corrected for year 2009; figure drawn by R. Kaiser)

distributed *Aquilegia einseleana* as a coloniser of debris fields and the occurrence of erect forms of mountain pine.

1 Einleitung

Der Nationalpark „Berchtesgadener Alpen“ im Südosten Bayerns an der Grenze zu Österreich gelegen, umfasst im Osten Teile des Hohen Gölls, des Hagengebirges und des Steinernen Meers, im zentralen Bereich den Watzmann mit dem Königssee und dem Wimbachgries, sowie im Westen Hochkalter, Klausbachtal und Teile der Reiteralp.

Der Nationalpark selbst (www.nationalpark-berchtesgaden.bayern.de) hat eine Fläche von 210 km²; durchwegs mit hochalpinen Charakter und Höhen-

unterschieden von über 2000 m (Königssee 603 m, Watzmann 2713 m). Die Kernzone hat dabei einen Anteil von über 66 % der Gesamtfläche. Der Nationalpark wurde am 1. 8. 1978 per Verordnung eingerichtet; seit 1991 bildet er mit seinem Vorfeld im Norden ein UNESCO-Biosphärenreservat (470 km²). Er ist auf österreichischer Seite vom Naturschutzgebiet Kalkhochalpen umgeben, so dass hier ein großes grenzüberschreitendes Schutzgebiet entstanden ist.

1.1 Landschaft und Geologie

Inmitten des Nationalparks „Berchtesgadener Alpen“ liegt – eingebettet zwischen Hochkalter und Watzmann – das Wimbachgries (GANSS 1974), eine Tal-

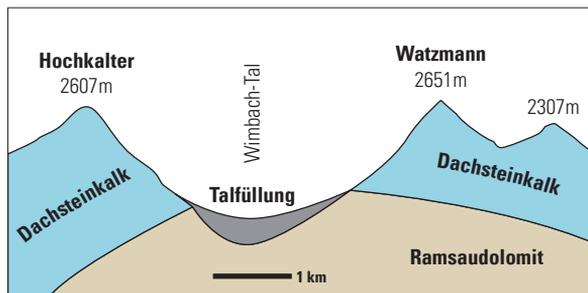


Abb. 2: Geologisches Querprofil durch das Wimbachtal (verändert nach GANSS 1974; gezeichnet von R. Kaiser).

Fig. 2: Geologic cross section of the Wimbachgries (modified after GANSS 1974; figure drawn by R. Kaiser)

landschaft mit ganz eigenem Charakter (Abb. 1). Dieses Süd-Nord-orientierte und in die Ramsauer Ache entwässernde Tal lässt sich in drei Abschnitte gliedern. Ganz im Süden befindet sich das eindrucksvolle Kar, umrahmt von den Wänden der südlichen Berchtesgadener Alpen mit der Hocheisspitze (2523 m), dem Großen Hundstod (2593 m) und den bizarren Palfelhörnern. Die durchschnittliche Meereshöhe reicht im unteren Teil des Kars von ca. 1150 m bis 1450 m. Hier laufen von allen Seiten die Schuttfächer von den steilen Flanken der Dolomitschichten herab und vereinigen sich zum Schuttstrom des Grieses; dazwischen liegen pionierartig ausgebildete Wald-, Strauch- und Rasenformationen. Der mittlere Abschnitt, eingezwängt zwischen Hochkalter (2607 m) und Watzmann (2713 m), ist eine Verengung die ausreichend Platz für den mächtigen Schuttstrom des Grieses bietet, flankiert von Wäldern und Waldresten soweit es die Steilheit des Geländes zulässt. Hier knapp südlich des Wimbachschlosses (937 m) erreicht der Schuttstrom mit annähernd 300 m seine größte vertikale

Mächtigkeit. Der dritte und tiefstgelegene Abschnitt ist durch das Zutagetreten des Wimbaches gekennzeichnet, der aus der Basis des Schuttstroms austritt und, in das Gestein eingeschnitten, durch die Wimbachklamm den Talboden mit der Ramsauer Ache erreicht (ca. 610 m).

Der Schuttreichtum dieser Landschaft ist auf 2 Faktoren zurückzuführen (GANSS 1974): Die hohe Mächtigkeit des Ramsaudolomites bietet mit seiner grusigen Verwitterung (Grus → Gries!) die besten Voraussetzungen für die Erosion des brüchigen Dolomitgesteins. Oberhalb des Ramsaudolomites liegt die mächtige Schichtfolge des Dachsteinkalkes (Abb. 2). Die hohe Reliefenergie ist während der Eiszeit entstanden. Das Wimbachtal (früher auch „Windbachtal“ genannt) wurde bei der letzten Eiszeit vom Gletscher ausgeschliffen, wobei harte Jurakalke bei der Mündung in das Tal der Ramsauer Ache verhinderten ein Tieferlegen der Talsohle des Wimbachtales. Nach Rückgang des Gletschers bildete sich im unteren Teil des Wimbachtales ein See; abfließendes Wasser führte zur Erosion der Jurakalke und der Bildung der Wimbachklamm. In dieses glaziale Trogtal mit dem Schmelzwassersee wurde dann das Erosionsmaterial eingebracht (GANSS 1974). Zwischen Wimbachschloss und der Wimbachklamm endet der Schuttstrom. Eine künstliche Verbauung verhindert weitgehend eine Vermurung der unteren Bereiche.

1.2 Klima

Das Klima des Berchtesgadener Landes ist als subozeanisches Randalpenklima mit einem sommerlichen Niederschlagsmaximum einzustufen (Abb. 3). Die Lage

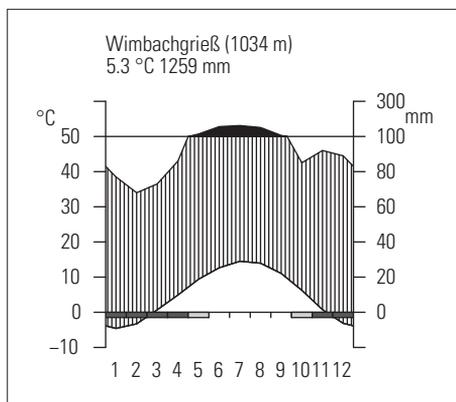


Abb. 3: Walter-und-Lieth-Klimadiagramm extrapoliert für den Mittelpunkt des Exkursionsgebietes
Datengrundlage: HIJMANS et al. (2005; gezeichnet von R. Kaiser).

Fig. 3: Walter and Lieth climate diagram for the central point of the excursion route. Graph is based on interpolated data (HIJMANS et al. 2005) figure drawn by R. Kaiser).

in den Randalpen führt zu hohen Niederschlägen, häufiger Temperaturinversion mit Nebel und Südföhnlagen im Winterhalbjahr. Die Jahresmitteltemperaturen reichen in den Niederungen von ca. 7,2° bis ca. 2,3° in 1 800 m. Die jährliche Niederschlagsmenge beträgt in Berchtesgaden 1 514 mm und steigert sich mit der Höhe; erreicht in 1 800 m ca. 1 800 mm und übersteigt in den Gipfel- und Kammlagen 2 500 mm (www.nationalpark-berchtesgaden.bayern.de). Der trockenste Monat ist der Oktober, der auch infolge des geringen Wassergehaltes in der Luft klare und weite Fernsicht bietet. Ausgeprägte Tal- und Bergwindssysteme sowie Hangwinde sind das Charakteristikum einer Landschaft mit hoher Reliefenergie und einer entsprechend hoch liegenden „Heizfläche“, die auch für die Thermik verantwortlich ist.

1.2 Vegetation

Die Syntaxonomie folgt WILLNER & GRABHERR (2007), GRABHERR & MUCINA (1993), sowie POTT (1995). Als taxonomisches Standardwerk für Österreich wurde die aktuelle Ausgabe der Exkursionsflora von FISCHER et al. (2008) herangezogen.

Die Vegetation des Nationalparks und auch des Wimbachtales wurde von verschiedenen Autoren behandelt. MAYER (1957) hat über die Kontaktzone zwischen Fichten und Lärchen berichtet. Später beschreibt MAYER (1959) die Waldgesellschaften der Berchtesgadener Alpen und anschließend die „Tannenreichen Wälder im Nordabfall der mittleren Ostalpen“ (MAYER 1963). Waldgeschichtliche Aspekte sind bei MAYER (1965) zu finden. Detailliert bearbeitete LIPPERT (1966) die Pflanzengesellschaften der Berchtesgadener Alpen. In weiterer Folge sind einzelne Beiträge in der Serie *Forschungsberichte (Nationalpark Berchtesgaden)* erschienen, darunter auch eine kommentierte Artenliste des Nationalparks (LIPPERT et al. 1997).

Die zonale Vegetation der Montanstufe ist der Buchen-Tannenwald in unterschiedlichen Ausbildungsformen. Die Montanstufe reicht bis ca. 1 400–1 500 m), darüber ist eine subalpine Fichtenstufe bis zur potentiellen Waldgrenze (ca. 1 900 m) ausgebildet. Aktuell ist die Waldgrenze bei ca. 1 750 m (KRAL & RALL 1990). Lärchen-Zirbenwälder sind nur fragmentarisch im Süden vorhanden (Funtensee, Steinernes Meer, Blaueistal, Reiteralm). Die darüber liegende alpine Stufe wird von Latschen Gebüsch (*Pinetum prostratae* Zöttl 1951 s.l., siehe unten) und kalkalpinen Rasen (*Seslerio-Caricetum sempervirentis* Braun-Blanquet in Braun-Blanquet et Jenny 1926) geprägt. Erst ab ca. 2 500 m wird kleinflächig die subnivale Stufe erreicht. Die Nivalstufe fehlt im Gebiet und ist erst am Hochkönig in den Salzburger Kalkhochalpen zu finden.

Das Exkursionsgebiet liegt zur Gänze in der Montanstufe und wurde von THIELE (1978) bearbeitet. Die Buchenwaldvegetation ist in mittleren und tief-

eren Lagen gut ausgebildet. Hier dominieren Buchen-Tannenwälder (*Lonicero alpigenae-Fagetum* Oberdorfer & Müller 1984 ≈ *Aposerido-Fagetum* (Oberdorfer 1950) Oberdorfer ex Passarge 1963) auf Dolomitmagerstandorten; vor allem als Typus mit *Carex alba*. Auf diesen flachgründigen Standorten über Dolmitschutt ist nach THIELE (1978) eine Fichtenfazies dieses Buchenwaldes ausgebildet. Die Physiognomie dieses Waldes ist gänzlich ungewohnt, da diese Wälder noch bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts forstlich genutzt und/oder auch beweidet wurden. Erst mit dem Nationalpark wurde in den südlichen Teilen des Wimbachtales die forstliche Nutzung eingestellt und auch eine Trennung von Wald und Weide eingerichtet.

Neben diesen Buchenwäldern sind an wenigen Stellen, schattseitig bzw. in engen Einschnitten, meist nahe der Mündung des Wimbaches, Schluchtwälder (*Aceri-Fraxinetum* Etter 1947) zu finden.

In den mittleren Hochlagen (ca. 1 400–1 500 m) treten Steilhangwälder auf. Diese im unwegsames Gelände stockenden Wälder werden nach allen Seiten durch Felsen begrenzt. Hier sind lockerwüchsige Fichtenwälder zu beobachten; sicherlich auf einem unberührten ahemeroben Standort!

Als Strauchformation sind Erica-Alpenrosengebüsche mit Latsche und Spirke vorhanden (*Erico-Rhododendretum hirsuti* Braun-Blanquet. in Braun-Blanquet et al. 1939 ≈ *Rhodothamno-Rhododendretum hirsuti* (Aichinger 1933) Braun-Blanquet et Sissingh in Braun-Blanquet et al. 1939 em. Wallnöfer ≈ *Rhododendro hirsuti-Pinetum prostratae* Zöttl 1951, *Erico-Pinetum prostratae* Zöttl 1951). Inwieweit in dieser Gesellschaft eine eigene Subassoziation mit *Pinus uncinata* zu differenzieren ist, bleibt zu diskutieren. Möglicherweise führt die Hybridisierung einer früher reinen Population von *Pinus „uncinata“* (Spirke) mit *Pinus mugo* hier zu einem Formenschwarm, der einen gleitenden Übergang der Merkmale von einer Art zur anderen aufweist (PAUL & SCHÖNAU 1930). Die systematische Stellung der *Pinus-„uncinata“*-Population im Wimbachgries zeigt ein entsprechend intermediäres Verhalten, sowohl in der Hackenform der Deckschuppen des Zapfens als auch in der Wuchsform, wobei scheinbar ab einem bestimmten Alter die prostrate Wuchsform in eine aufrechte übergeht. THIELE (1978) unterscheidet 3 Ausbildungen des Latschen-Erica-Rhododendrongebüsches: einen offenen Schneeheide-Alpenrosenbusch, einen reinen Schneeheide-Alpenrosenbusch und einen Rostseggen-Schneeheide-Alpenrosenbusch mit verschiedenen Differenzierungen. In allen diesen Beständen ist die „Spirke“ gemeinsam mit *Pinus mugo* (Latsche) vertreten, im Unterwuchs gesellt sich *Rhododendron hirsutum*, *Rhodothamnus chamaecistus* und *Sorbus chamaemespilus* dazu. Die Krautschicht ist sehr artenreich und besteht hauptsächlich aus Arten der mageren, lichten Wälder und der alpinen Rasenfluren.

Auf steileren, südlich exponierten Schuttflächen tritt der Blaugrasrasen (*Seslerio-Caricetum sempervirentis* Braun-Blanquet in Braun-Blanquet et Jenny

1926) auf, hingegen dominiert auf schattseitigen Hängen mit längerer Schneebedeckung der Rostseggenrasen (*Caricetum ferruginei* Lüdi 1921) in einer *Calamagrostis*-reichen Ausbildung und einer mit Weißklee (*Trifolium repens*). Nur auf den jüngeren Schuttfluren, flächenmäßig am größten, dominiert eine dealpine Ausbildung der Polsterseggenrasen (*Caricetum mucronatae* (Braun-Blanquet in Braun-Blanquet et Jenny 1926 Thomaser 1977 \approx *Caricetum firmiae caricetosum mucronatae* Braun-Blanquet in Braun-Blanquet et Jenny 1926). Dieser Rasen ist nach THIELE (1978) auf den schwach geneigten Flächen des südlichen Wimbachgrieses in zahlreichen Ausbildungen vertreten. Die wichtigsten Standortfaktoren sind neben dem Alter der Schuttdecke, die Temperatur, der Feuchtigkeitsfaktor, die Länge der Vegetationszeit und der Reifezustand des Bodens.

Die offenen und jungen Schuttflächen werden meist von einer Gesellschaft des Verbandes *Petasion paradoxo* geprägt. Auf feinerdereichen Substrat ist kleinräumig in der mittleren Montanstufe das *Petasetum paradoxo* Beger 1922 ausgebildet (z. B. nahe dem Wimbachschloss). Die Grannenhaferflur (*Athamanto-Trisetum distichophylli* Jenny-Lips 1930 LIPPERT 1966 nom. inv.) nimmt die schwächer geneigten Schuttflächen im südlichen Teil des Wimbachgrieses, mit einigen Ausbildungen abhängig vom Anteil der Feinerde, ein. Die Täschelkrautflur (*Thlaspietum rotundifoliae* Jenny-Lips 1930) ist nur in den höheren Lagen oberhalb 1 500 m zu finden.

1.3 Schuttdynamik

Die Geomorphologie der Berchtesgadener Alpen ist umfassend in FISCHER (2005) dargestellt. Das Besondere und gleichzeitig auch Prägende des Wimbachtals sind die großen Dolomitschuttflächen, die im südlichen Teil des Wimbachtals aus allen Richtungen des hier breiten Talschlusses zusammenkommen. Die Verwitterung des Dolomitgesteins erfolgt hauptsächlich mechanisch durch Spaltenfrost, der in den Monaten Mai bis Oktober je nach Höhenlage mehr oder weniger häufig auftritt. Der Transport des Materials erfolgt an steileren Flächen durch die immer wieder auftretenden Starkregen, die den Schuttkörper mit Wasser füllen und dann talwärts transportieren. An flacheren Stellen werden die vorhandenen Erosionsrinnen zum Transport genutzt. Diese Schüttgräben reichen durch das ganze Wimbachtal bis zum Ende der Schuttfüllung.

Nach SCHLESINGER (1974) werden pro Jahr ca. 4 500 m³ Dolomitschutt abtransportiert. Zwischen 1897 und 1959 hat die unbewachsene Schuttfläche um ca. ein Fünftel zugenommen. Dennoch veränderten die Schuttströme in den letzten 100 Jahre kaum ihre Lage. Neue, junge und unbewachsene Schuttflächen bilden sich meist am bergseitigen Rand der Wälder. Nur die Waldstrukturen geben teilweisen Schutz gegen großflächige Vermurungen, diese können aber von Schuttströmen oberflächlich durchfahren werden, wobei immer wieder

mechanische Verletzungen der Borke auftreten. Bemerkenswert sind die Schuttprofile, die eine Abfolge von reinen Schuttflächen mit dazwischenliegenden Humusschichten zeigen. SCHLESINGER zeigt beim Profil „Wimbachgrieshütte“ die

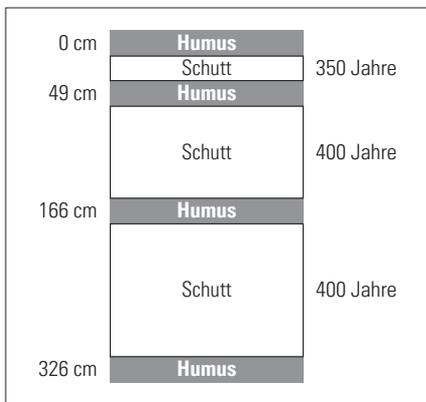


Abb. 4: Bodenprofil „Wimbachgrieshütte“ (nach MAYER et al. 1967 und SCHLESINGER 1974 vereinfacht; gezeichnet R. Kaiser).

Fig. 4: Soil profile „Wimbachgrieshütte“ (simplified after MAYER et al. 1967 and SCHLESINGER 1974; figure drawn by R. Kaiser)

in Abb. 4 gezeigte Abfolge, zwischen dynamischen und ruhenden Perioden. Die Altersdatierung erfolgte nach palynologischen Befunden durch MAYER et al. (1967).

1.4 Sukzessionen

Auf diesen zahlreichen Schuttflächen unterschiedlichen Alters kommt es zu einem Nebeneinander von verschiedenen Sukzessionsstadien und zu einer Dynamik von Werden und Vergehen (MAYER et al 1967). Auch THIELE (1978) hat diese mannigfaltigen Sukzessionsmöglichkeiten ausführlich behandelt. Prinzipiell ist auch hier die progressive Sukzession von der unbewachsenen Fläche bis zur edaphisch bedingten Waldstufe zu beobachten. Für eine klimatisch bedingte Endgesellschaft ist wahrscheinlich der Zeitfaktor (vielleicht auch durch die Waldnutzung verursacht) zu kurz. Möglicherweise müsste sich dann eine mittel- bis hochmontane Variante des Weißseggen-Buchenwaldes (*Carici albae-Fagetum* Moor 1952 s. str.) ausbilden.

Die einzelnen Phasen der Sukzession lassen sich altersmäßig gut mit dem physiognomischen Aspekt der Vegetationsbedeckung korrelieren. Demenspre-

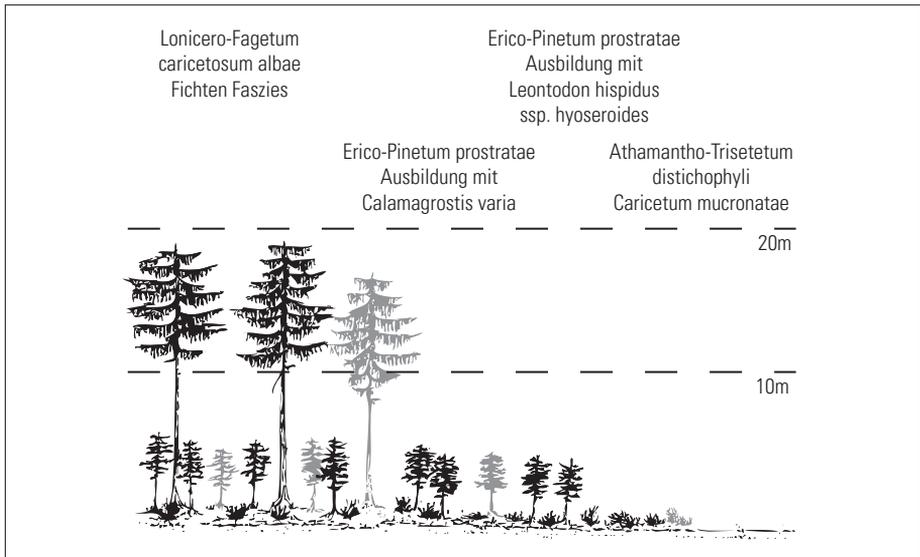


Abb. 5: Sukzessionsstadien bei der Schuttbesiedelung (Studentenübungen 1990, 1993, verändert; gezeichnet R. Kaiser).

Fig. 5: Successional stages of scree colonisation (data from students course 1990, 1993; figure drawn by R. Kaiser)

chenden können die Flächen altersmäßig kartiert werden und damit das Alter des Bewuchses grob angegeben werden.

SCHLESINGER (1974) unterscheidet 6 Sukzessionsstadien (aufbauend aus MAYER et al. 1967, Altersangaben auf heute korrigiert, siehe auch Abb. 1):

1. Circa 50 Jahre: offene Pflanzengesellschaften mit Schuttpezialisten (*Athamanto-Trisetetum distichophylli*), Rohboden.
2. Bis ca. 100 Jahre: Silberwurz-Spalier mit Schuttstauer, Schuttdecker, (*Caricetum mucronatae*), Protorendzina.
3. Bis ca. 200 Jahre: Vegetation mit jungen Spirken und Fichten (100 Jahre alt), (*Erico-Pinetum prostratae* Ausbildung mit *Leontodon hispidus* ssp. *hyoseroides*, Fazies mit *Hieracium bupleuroides*), schwach entwickelter Humuskarbonatboden, Moderrendzina.

Zur folgenden Doppelseite →

Tab. 1: Vegetationsabfolge bei der Schuttwiederbesiedelung im südlichen Teil des Kares, nördlich der Wimbachgrieshütte (Studentenübungen 1990, 1993).

Tab. 1: Vegetation series of debris colonisation at the southern parts of the cirque, near refuge Wimbachgrieshütte.

4. Circa 300 Jahre: Vegetation mit älteren Spirken und Fichten (*Erico-Pinetum prostratae* Ausbildung mit *Leontodon hispidus* ssp. *hyoseroides*, typische Fazies), besser entwickelter Boden, Moderrendzina, Tangelrendzina.
5. Circa 400 Jahre: Initialphase des Fichten-(Buchen-)Schlusswaldes (*Erico-Pinetum prostratae* Ausbildung mit *Calamagrostis varia*), Moder- und Tangelrendzina.
6. Circa 550 Jahre: gereiftes Endstadium des Fichten-(Buchen-)Schlusswaldes, (*Lonicero-Fagetum caricetosum albae*, Fichten-Lärchenfazies), mullartige Rendzina.

Die Tab. 1 und Abb. 5 zeigt ein Beispiel der Abfolge dieser Sukzessionsstadien ausgehend vom *Petasitetum paradoxo* bis zur Fichtenfazies des *Lonicero-Fagetum caricetosum albae*. Die Aufnahmen wurden 1990–1993 bei mehreren Studentenübungen im Wimbachgries aufgenommen und neu zusammengestellt. Die Nomenklatur wurde an WILLNER & GRABHERR (2007) angepasst. Die Moose und Flechten wurden dabei als Gesamtmoosbedeckung vereinfacht dargestellt.

2 Exkursionsroute

Die Nomenklatur der Gesellschaften folgt WILLNER & GRABHERR (2007), GRABHERR & MUCINA (1993) unter Berücksichtigung von POTT (1995); Art-namen nach FISCHER & GOTTSCHLICH (2008).

Ausgangspunkt ist die Nationalparkinformationsstelle beim Parkplatz Wimbachbrücke ca. 8 km westlich von Berchtesgaden. Wir wandern entlang eines Güterweges zum Eingang in den Nationalpark, von dort oberhalb der Wimbachklamm in das Wimbachtal. Der Weg führt uns durch den forstlich veränderten Buchenwald (*Lonicero alpigenae-Fagetum* Oberdorfer & Müller 1984 \approx *Aposerido-Fagetum* (Oberdorfer 1950) Oberdorfer ex Passarge 1963 bzw. *Lonicero alpigenae-Fagetum caricetosum albae* bei POTT 1995) vorbei am südlichen Eingang in die Klamm, von hier erreichen wir nach einigen hundert Metern den ersten Halt.

2.1 Haltepunkt 1

Vom Wegrand in die Hanglagen zeigt das *Erico-Pinetum silvestris* Braun-Blanquet 1939 s.l. eine recht typische Artenkomposition, die für den Unterwuchs vieler Waldtypen hier charakteristisch ist und aus einer Mischung von Halbschattenarten der Wälder, lichtliebenden Arten, Magerheitszeigern und Zeigern skelettreicher Böden, besteht. Der Boden ist zweifellos sehr skelettreich, teilweise sind alte Hangschuttlagen aus Dolomitgestein vorhanden.

Von dort weitergehend zweigen wir nach kurzer Wegstrecke vom Hauptweg



Abb. 6: Blick nach Süden in das Wimbachtal, im Hintergrund die Palfelhörner, im Vordergrund Sicherungsbauwerk gegen Muren mit Austritt des Wimbaches aus dem Schuttkörper (Foto: P. Heiselmayr, 18.08.2008).

Fig. 6: View towards south into Wimbach valley, in the background peaks of the Palfelhörner ridge, in the foreground control structure protecting against debris flow, underneath discharge of Wimbach creek.

in Richtung Wimbach ab, um einen Blick auf die Schuttstromsicherung und den Austritt des Wimbach aus dem Schuttkörper zu werfen. Das Sicherungswerk dient der Vermeidung von Murenabgängen mit Gefährdungspotential für die darunter liegenden Siedlungen (Abb. 6).

2.2 Haltepunkt 2: Schuttflur mit *Petasites paradoxus*

Der weitere Weg führt uns meist an der Grenze Wald–Schuttfüllung in Richtung Süden. Ein kurzer Halt zeigt uns die mächtige Schuttfüllung des Wimbachtals („Gries“). In weiterer Folge erreichen wir das Wimbachschloss. Hier endet der Güterweg, wir gehen den breiten Fußweg (Karrenweg) weiter zum 2. Halt ca. 100 m südlich des Wimbachschlosses.

Hier werden wir die geologische Abfolge an Hand der Informationstafel erläutern und anschließend die Schuttflurvegetation genauer studieren. Es handelt sich dabei um einen seitlich in das Wimbachtal eintretenden Bach mit entsprechendem Schutfächer, der laufend Schuttmaterial einbringt und eine Zonierung

Tab. 2: Artenliste *Erico-Pinetum silvestris* Braun-Blanquet 1939 s.l. (Fragment) und Wegrand; Lage: nördlich Wasserbehälter (760 m), 12,907111° E, 47,586417° N; Datum: 14. 8.2008.

Baumschicht	
<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Sorbus aria</i>
<i>Picea abies</i>	
Strauchschicht	
<i>Salix eleagnus</i>	<i>Rosa pendulina</i>
<i>Lonicera xylosteum</i>	
Krautschicht	
<i>Adenostyles alpina</i>	<i>Laserpitium latifolium</i>
<i>Anthericum ramosum</i>	<i>Laserpitium siler</i>
<i>Aposeris foetida</i>	<i>Linum catharticum</i>
<i>Betonica alopecurus</i>	<i>Lotus corniculatus</i>
<i>Biscutella laevigata</i>	<i>Melampyrum sylvaticum</i>
<i>Buphthalmum salicifolium</i>	<i>Petasites pradoxus</i>
<i>Calamagrostis varia</i>	<i>Pimpinella saxifraga</i>
<i>Campanula cochleariifolia</i>	<i>Potentilla erecta</i>
<i>Carex sempervirens</i>	<i>Rhinanthus glacialis</i>
<i>Carlina acaulis</i>	<i>Salvia glutinosa</i>
<i>Cephalanthera longifolia</i>	<i>Scabiosa lucida</i>
<i>Clinopodium acinos</i>	<i>Selaginella helvetica</i>
<i>Epipactis atrorubens</i>	<i>Senecio ovatus</i>
<i>Erica carnea</i>	<i>Sesleria caerulea</i>
<i>Eupatorium cannabinum</i>	<i>Solidago virgaurea</i>
<i>Euphorbia cyparissias</i>	<i>Teucrium chamaedrys</i>
<i>Gentiana asclepiadea</i>	<i>Tofieldia calyculata</i>
<i>Gymnadenia conopsea</i>	<i>Trifolium montanum</i>
<i>Hippocrepis comosa</i>	<i>Tussilago farfara</i>
<i>Knautia maxima</i>	<i>Valeriana saxatilis</i>

Tab. 3: Vegetationsaufnahme, Schuttflur des *Petasitetum paradoxus* Beger 1922 auf Dolomit; Lage: ca. 100 m südlich Wimbachschloß (953 m), 12,895157° E, 47,571191° N; Datum 14. 8.2008, Vegetationsbedeckung: 20 %.

<i>Petasites paradoxus</i>	3	<i>Sesleria caerulea</i>	1
<i>Thymus praecox</i> ssp. <i>polytrichus</i>	2a	<i>Galium anisophyllum</i>	1
<i>Chlorocrepis staticifolia</i>	+	<i>Eupatorium cannabinum</i>	+
<i>Silene vulgaris</i> ssp. <i>glareosa</i>	1	<i>Valeriana montana</i>	+
<i>Molinia caerulea</i> agg.	+	<i>Leontodon hispidus</i> ssp. <i>hyoseroides</i>	+
<i>Rumex scutatus</i>	1	<i>Fraxinus excelsior</i>	+
<i>Achnatherum calamagrostis</i>	1	<i>Buphthalmum salicifolium</i>	+
<i>Gentiana aspera</i>	1	<i>Campanula rotundifolia</i>	+
<i>Rhinanthus glacialis</i>	1		

des Bewuchses zeigt. Die meisten Bestände sind der Pestwurzflur (*Petasitetum paradoxum* Beger 1922 \approx *Petasitetum niveum* Beger 1922) zuzuordnen (Tab. 3). Neben den reinen Schuttspezialisten (*Petasites paradoxus*, *Silene vulgaris* ssp. *glabra*, *Rumex scutatus* und *Chlorocrepis staticifolia*) bilden in dieser mittelmontanen Stufe wärmeliebende und dealpine Arten den Bestand. Bemerkenswert ist auch das Vorkommen des Raugrases (*Achnatherum calamagrostis*).

In der näheren Umgebung der Vegetationsaufnahme in Tab. 3 finden sich weiters: *Picea abies* *Acer pseudoplatanus* *Salix eleagnos* *Salix appendiculata* *Pinus mugo* *Polygala chamaebuxus* *Erica carnea* *Carduus defloratus* *Linaria alpina* *Hippocrepis comosa* *Globularia cordifolia* *Betonica alopecuroides*

2.3 Haltepunkt 3: Blaugrasrasen

Wir folgen den breiten Fußweg weiter nach Süden, queren Schuttfluren und Strauchformationen mit *Pinus mugo* (Latsche). Randlich einer gefestigten und gut bewachsenen Schuttflur erblicken wir im Schutt stehend einen alten Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*). Die Fläche nahe des knorrigen Baumes ist einem *Seslerio-Caricetum sempervirentis* Braun-Blanquet in Braun-Blanquet et Jenny 1926 zuzuordnen (Tab. 4). Neben *Sesleria caerulea* dominieren *Erica carnea* und *Dryas octopetala*. Bemerkenswert ist hier das Auftreten der südalpinen *Aquilegia einseleana*, die in den Berchtesgadener Alpen ein disjunktes Vorkommen hat (MERXMÜLLER 1953).

2.4 Haltepunkt 4: Latschengebüsch südlich der Weggabelung

Weiter nach Süden dem Fußweg folgend gelangen wir zu einer Weggabelung. Hier nehmen wir den schmäleren (in Gehrichtung nach rechts abzweigenden) Weg noch ca. 50 m. An der Westseite des Weges ist ein *Erico-Pinetum prostratae* Zöttl 1951 ausgebildet (Tab. 5). In der Strauchschicht dominiert *Pinus mugo*, *Salix appendiculata* und *Acer pseudoplatanus*. Als Zwergsträucher treten neben *Rhododendron hirsutum* und weiteren Ericaceen noch *Sorbus*-Arten und *Amelanchier ovalis* auf. Bemerkenswert ist das gemeinsame Auftreten von *Erica carnea* und *Calluna vulgaris*, bedingt durch die Karbonatverlagerung in die Tiefe; ein über Dolomit häufig zu beobachtendes Phänomen. Laut SCHLESINGER (1974) ist das Alter des Flächenbewuchses mit ca. 400 Jahren anzunehmen.

2.5 Haltepunkt 5: Latschengebüsch vor der großen Schuttfläche

Der Weg führt uns weiter abwechselnd durch Latschengebüsch oder durch Waldstücke, die nach THIELE (1978) einer Fichtenfazies des *Lonicero alpiginae-Fagetum caricetosum albae* (\approx *Aposerido-Fagetum caricetosum albae*) zuzuord-

Tab. 4: Vegetationsaufnahme *Seslerio-Caricetum sempervirentis* s.l.; Lage: ca. 300 m südlich des Wimbachschlosses beim alten Ahorn (965 m), 12,894397° E, 47,569653° N; Datum: 14. 8.2008, Vegetationsbedeckung 35 %.

<i>Erica carnea</i>	2a	<i>Thesium alpinum</i>	1
<i>Dryas octopetala</i>	2a	<i>Thymus praecox</i> ssp. <i>polytrichus</i>	1
<i>Betonica alopecurus</i>	2m	<i>Tofieldia calyculata</i>	1
<i>Primula farinosa</i>	2m	<i>Acer pseudoplatanus</i>	+
<i>Potentilla erecta</i>	2m	<i>Anthyllis vulneraria</i>	+
<i>Sesleria caerulea</i>	2m	<i>Carduus defloratus</i>	+
<i>Carex sempervirens</i>	1	<i>Carex firma</i>	+
<i>Euphrasia rostkoviana</i>	1	<i>Carex ornithopoda</i>	+
<i>Globularia cordifolia</i>	1	<i>Lotus corniculatus</i>	+
<i>Parnassia palustris</i>	1	<i>Molinia caerulea</i> agg.	+
<i>Picea abies</i>	1	<i>Polygala chamaebuxus</i>	+
<i>Prunella vulgaris</i>	1	<i>Tortella tortuosa</i>	+
<i>Rhinanthus glacialis</i>	1	<i>Valeriana saxatilis</i>	+
<i>Selaginella selaginoides</i>	1	<i>Aquilegia einseleana</i>	r

Tab. 5: Artenliste *Erico-Pinetum prostratae* Zöttl 1951; Lage: Latschengebüsch 50–60 m südlich der Weggabelung (1 037 m), 12,892016° E, 47,562804° N; Datum: 14. 8. 2008.

Strauchschicht	
<i>Pinus mugo</i>	<i>Amelanchier ovalis</i>
<i>Salix appendiculata</i>	<i>Sorbus aria</i>
<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Sorbus chamaemespilus</i>
<i>Sorbus aucuparia</i>	<i>Lonicera alpigena</i>
<i>Rosa pendulina</i>	
Zwergsträucher	
<i>Daphne mezereum</i>	<i>Rhododendron hirsutum</i>
<i>Calluna vulgaris</i>	<i>Vaccinium myrtillus</i>
<i>Erica carnea</i>	<i>Vaccinium vitis idaea</i>
Krautschicht	
<i>Aposeris foetida</i>	<i>Knautia maxima</i>
<i>Betonica alopecurus</i>	<i>Maianthemum bifolium</i>
<i>Calamagrostis varia</i>	<i>Molinia arundinaceae</i>
<i>Carex alba</i>	<i>Paris quadrifolia</i>
<i>Carex flacca</i>	<i>Platanthera bifolia</i>
<i>Convallaria majalis</i>	<i>Potentilla erecta</i>
<i>Crepis pyrenaica</i>	<i>Rhinanthus glacialis</i>
<i>Gentiana asclepiadea</i>	<i>Rubus saxatilis</i>
<i>Gymnocarpium robertianum</i>	<i>Solidago virgaurea</i>
<i>Heracleum austriacum</i>	<i>Tofieldia calyculata</i>



Abb. 7: *Erico-Pinetum prostratae* im Vordergrund, im Mittelgrund ältere Waldbereiche mit Kiefer, Lärche und Fichte (Foto: P. Heiselmayer, 18. 08. 2008).

Fig. 7: In the foreground *Erico-Pinetum prostratae*, in the middle ground open forest of Scots pine, larch and spruce.

Tab. 6: Vegetationsaufnahme eines *Erico-Pinetum prostratae* Zöttl 1951; Lage: Latschengebüsch vor der großen Schuttfläche (1 100 m), 12,889041° E, 47,557195° N; Datum: 14. 8. 2008; Vegetationsbedeckung 95 %, Strauchschicht 40 %, Krautschicht 80 %.

Strauchschicht			
3	<i>Pinus mugo</i>	3	
Krautschicht			
	<i>Erica carnea</i>	3	<i>Tofieldia calyculata</i> 1
	<i>Sesleria caerulea</i>	2a	<i>Valeriana saxatilis</i> 1
	<i>Potentilla erecta</i>	2m	<i>Aposeris foetida</i> +
	<i>Rhinanthus glacialis</i>	2m	<i>Carex firma</i> +
	<i>Anthyllis vulneraria</i>	1	<i>Gymnadenia conopsea</i> +
	<i>Bupthalmum salicifolium</i>	1	<i>Hieracium bifidum</i> +
	<i>Calamagrostis varia</i>	1	<i>Ranunculus montanus</i> +
	<i>Carex sempervirens</i>	1	<i>Solidago virgaurea</i> +
	<i>Euphrasia picta</i>	1	<i>Sorbus aria</i> +
	<i>Polygala chamaebuxus</i>	1	<i>Sorbus aucuparia</i> +
	<i>Selaginella selaginoides</i>	1	

Tab. 7: Artenliste eines *Athamanto-Trisetetum distichophylli* Jenny-Lips 1930 LIPPERT 1966 nom. inv.; Lage: Südrand der nördlichen Schuttfläche, Initialstadium, Wegrand (1 134 m), 12,887551° E, 47,554046° N; Datum: 14. 8. 2008.

<i>Biscutella laevigata</i>	<i>Gypsophila repens</i>
<i>Campanula cochleariifolia</i>	<i>Leontodon hispidus</i> ssp. <i>hyoseroides</i>
<i>Carduus defloratus</i>	<i>Rumex scutatus</i>
<i>Carex mucronata</i>	<i>Saxifraga caesia</i>
<i>Chlorocrepis staticifolia</i>	<i>Silene vulgaris</i> ssp. <i>clareosa</i>
<i>Epipactis atrorubens</i>	<i>Trisetum distichophyllum</i>

nen sind. Kurz bevor der Weg zur ersten großen Schuttfläche führt, erreichen wir den nächsten Halt, ein gut ausgebildetes Latschengebüsch mit *Pinus mugo* (niederliegend) in der Strauchschicht, welche fast die Hälfte der Fläche bedeckt (Tab. 6). Im Unterwuchs treten die Waldarten zurück und werden durch Arten der kalkalpinen Rasen ersetzt (Abb. 7). Es handelt sich dabei um ein Stadium auf flachgründigem Boden und teilweise offener Vegetation.

2.6 Haltepunkt 6: Große Schuttfläche

Wir überqueren die Schuttfläche in Richtung Süden, suchen ein junges Stadium der Wiederbesiedelung am Rande der Schuttfläche auf und gehen von hier wieder zum Weg, wo randlich des Schuttbereiches Arten des jungen rezenten Initialstadiums der Wiederbesiedelung zu sehen sind (Tab. 7).

2.7 Haltepunkt 7: Latschengebüsch mit aufrechter Wuchsform von *Pinus mugo*

Der Weg führt uns durch längere Waldabschnitte bei der die aufrechte Form (Spirkenform) von *Pinus mugo* dominiert. Dazu gesellen sich auch Lärche und vereinzelt Fichte. Circa 1,5 km nach diesem ersten Schuttstrom erreichen wir ein Latschengebüsch mit Spirke (Tab. 8).

Bei diesem Latschengebüsch (Abb. 8) ist die aufrechte Wuchsform von *Pinus mugo* deutlich ausgebildet (Abb. 9). Möglicherweise ist hier auch die direkte Verbindung der Äste zwischen niederliegender und aufrechter Form zu beobachten. Über die genauere systematische Stellung der einzelnen Populationen ist wenig bekannt. *Pinus mugo* ist karpatisch-balkanisch bis ostalpisch und *Pinus uncinata* pyrenäisch bis westalpisch verbreitet (FISCHER et al. 2008). Anscheinend ist dabei ein hybridogener Formenschwarm entstanden, der alle Übergänge zwischen den beiden Grundstippen aufzeigt (LIPPERT et al. 1997, PAUL & SCHÖNAU 1930).



Abb. 8: Blick vom Wimbachgrieskar nach Norden, im Hintergrund Südteil des Hochkalter, im Mittelgrund schon größtenteils bewachsene Schuttflächen, im Vordergrund Erosionsrinnen mit randlichen Waldresten (Foto: P. Heiselmayer, 18. 08. 2008).

Fig. 8: View towards north into Wimbachgries cirque. In the background southern oriented slopes of the Hochkalter mountain massif, in the middle ground overgrown scree, in the foreground erosion channel bordered by open wood land.



Abb. 9: Spirke im rezenten, aktiven Schuttstrom (Foto: P. Heiselmayer, 18. 08. 2008).

Fig 9: Erect mountain pine growing in fields of shifting scree.

Tab. 8: Vegetationsaufnahme *Erico-Pinetum prostratae* Zöttl 1951; Lage: Latschengebüsch bei Wegwasserrinne, Baumstamm nördlich letztem Schuttfeld (1 306 m), 12,884902° E, 47,541517° N; Datum: 14. 8. 2008, Vegetationsbedeckung: 90 %, Baumschicht: 50 %, Krautschicht: 90 %.

Baumschicht			
<i>Pinus mugo</i> (3 <i>Pinus „uncinata“</i> , 1 <i>Pinus mugo</i>)	4		
<i>Sorbus aria</i>			+
Krautschicht			
<i>Erica carnea</i>	4	<i>Aquilegia einseleana</i>	1
<i>Carduus defloratus</i>	2a	<i>Athamanta cretensis</i>	1
<i>Adenostyles alpina</i>	1	<i>Knautia maxima</i>	1
<i>Aposeris foetida</i>	1	<i>Linum catharticum</i>	1
<i>Hieracium bifidum</i>	1	<i>Lotus corniculatus</i>	1
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	1	<i>Polygala chamaebuxus</i>	1
<i>Phyteuma orbiculare</i>	1	<i>Rumex scutatus</i>	1
<i>Potentilla erecta</i>	1	<i>Rhinanthus glacialis</i>	1
<i>Ranunculus montanus</i>	1	<i>Thesium alpinum</i>	1
<i>Sorbus aucuparia</i>	1	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	1
<i>Tofieldia calyculata</i>	1	<i>Valeriana saxatilis</i>	1

Tab. 9: Vegetationsaufnahme eines *Caricetum mucronatae* (Braun-Blanquet in Braun-Blanquet et Jeny 1926) Thomaser 1977; Lage: vor dem hüttenahen Schuttstrom bei Bank (1 308 m) 12,885981° E, 47,540873° N; Datum: 14. 8. 2008, Vegetationsbedeckung 30 %.

<i>Carduus defloratus</i>	2m	<i>Sorbus aria</i>	1
<i>Dryas octopetala</i>	2m	<i>Tofieldia calyculata</i>	1
<i>Globularia cordifolia</i>	2m	<i>Carex ornithopoda</i>	+
<i>Thymus praecox</i> ssp. <i>polytrichus</i>	2m	<i>Chlorocrepis staticifolia</i>	+
<i>Aquilegia einseleana</i>	1	<i>Gentianella aspera</i>	+
<i>Athamanta cretensis</i>	1	<i>Parnassia palustris</i>	+
<i>Biscutella laevigata</i>	1	<i>Primula auricula</i>	+
<i>Carex mucronata</i>	1	<i>Rhinanthus glacialis</i>	+
<i>Erica carnea</i>	1	<i>Rhodothamnus chamaecistus</i>	+
<i>Pinus mugo</i>	1	<i>Rumex scutatus</i>	+
<i>Sesleria caerulea</i>	1	<i>Trisetum distichophyllum</i>	+

2.8 Haltepunkt 8: Schuttflur mit *Aquilegia einseleana*

Eine kurze Wegstrecke weiter (Bank) gehen wir etwas abseits des Weges zu einer klassischen Schuttflur bei der neben zahlreichen alpinen Elementen vor allem die südalpine *Aquilegia einseleana* zu beobachten ist (Abb. 10). Die Vegetation ist



Abb. 10: *Caricetum mucronatae* südlich der Wimbachgrieshütte (Foto: P. Heiselmayer, 18.08.2008).

Fig. 10: *Caricetum mucronatae* south of refuge Wimbachgrieshütte.

Tab. 10: Artenliste Wegrand- und Schuttflora, Lage: 100 m nördlich der Wimbachgrieshütte, Schuttflur (1 325 m), 12,887196° E, 47,539731° N; Datum: 14. 8. 2008.

<i>Carduus defloratus</i>	<i>Biscutella laevigata</i>
<i>Dryas octopetala</i>	<i>Carex mucronata</i>
<i>Globularia cordifolia</i>	<i>Erica carnea</i>
<i>Thymus praecox</i> ssp. <i>polytrichus</i>	<i>Pinus mugo</i>
<i>Aquilegia einseleana</i>	<i>Sesleria caerulea</i>
<i>Athamanta cretensis</i>	

offen mit geringer Gesamtdeckung, wobei Spaliersträucher wie *Globularia cordifolia* und *Dryas octopetala* dominieren. Die Schuttpezialisten sind sehr zahlreich (Tab. 9).

2.9 Haltepunkt 9: Nördlich der Wimbachgrieshütte

Kurz vor Erreichen der Wimbachgrieshütte kann Wegrand- und Schuttflora nochmals beobachtet werden (Tab. 10).

Literatur

- FISCHER, K. (2005): Geomorphologie der Berchtesgadener Alpen. – Forschungsbericht 50, Nationalpark Berchtesgaden.
- FISCHER, M. & G. Gottschlich (2008): Exkursionsflora von Österreich, Liechtenstein und Südtirol. – Oberösterreichisches Landesmuseum, Linz.
- GANSS, O. (1974): Geologie der Berchtesgadener und Reichenhaller Alpen. – Plenk, Berchtesgaden.
- GRABHERR, G. & MUCINA, L. (Hrsg.) (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II. – Gustav Fischer Verlag, Jena.
- HIJMANS, R.J., CAMERON, S.E., PARRA, J.L., JONES, P.G. & JARVIS, A. (2005): Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. – *Int. J. Climatol.* 25: 1965–1978.
- KRAL, F. & RALL, H. (1990): Wälder, Geschichte, Zustand, Planung. – Forschungsbericht 20, Nationalpark Berchtesgaden.
- LIPPERT, W. (1966): Die Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes Berchtesgaden Alpen. – *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 39: 67–122.
- LIPPERT, W., SPRINGER, S. & WUNDER, H. (1997): Die Farn- und Blütenpflanzen des Nationalparks. – Forschungsbericht 37, Nationalpark Berchtesgaden.
- MAYER, H. (1957): An der Kontaktzone des zwischen Lärchen- und Fichtenwaldes in einem Urwaldrest der Berchtesgadener Kalkalpen. – *Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere* 22: 135–149, München.
- MAYER, H. (1963): Tannenreichen Wälder im Nordabfall der mittleren Ostalpen. – München.
- MAYER, H., SCHLESINGER, B. & THIELE, K. (1967): Dynamik der Waldentstehung und Waldzerstörung auf Dolomischuttflächen im Wimbachgries (Berchtesgadener Alpen). – *Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere* 32: 132–160, München.
- MAYER, H. (1959): Die Waldgesellschaften der Berchtesgadener Kalkalpen. – *Mitt. Staatsforstverwaltung Bayerns* 30: 164–216.
- MAYER, H. (1965): Zur Waldgeschichte des Berchtesgadener Landes (Naturschutzgebiet Königssee). – *Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere* 30: 100–120, München.
- MERXMÜLLER, H. (1953): Untersuchungen zur Sippengliederung und Arealbildung in den Alpen II. – *Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere* 18: 135–158, München.
- PAUL, E. und SCHÖNAU, K. v. (1930): Die Pflanzenbestände auf den Schottern des oberen Wimbachtales. – *Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere* 2: 58–81, München.
- POTT, R. (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands 2. Aufl. – Ulmer, Stuttgart.
- SCHLESINGER, B. (1974): Über die Schutteeinfüllung im Wimbach-Gries und ihre Veränderung. – Inaugural Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Fakultät für Geowissenschaften der Ludwig-Maximilian-Universität München.
- THIELE, K. (1978): Vegetationskundliche und pflanzensoziologische Untersuchungen im Wimbachgries. – Aus den Naturschutzgebieten Bayerns Heft 1, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Oldenbourg Verlag München Wien.
- WILLNER, W. & GRABHERR, G. (Hrsg.) (2007): Die Wälder und Gebüsche Österreichs. 2 Bände. – Elsevier, Spektrum akademischer Verlag, Heidelberg.

Anschriften der Autoren

Mag. Claudia ARMING
Universität Salzburg
Fachbereich Organismische Biologie
Arbeitsgruppe Ökologie und Diversität der Pflanzen
Hellbrunner Straße 34
A-5020 Salzburg
claudia.arming@sbg.ac.at

Mag. Thomas EBERL
Grünbachweg 1
A-5083 St. Leonhard
thomas.eberl@sbg.ac.at

Mag. Dr. Christian EICHBERGER
Universität Salzburg
Fachbereich Organismische Biologie
Arbeitsgruppe Ökologie und Diversität der Pflanzen
Hellbrunner Straße 34
A-5020 Salzburg
christian.eichberger@sbg.ac.at

Mag. Susanne GEWOLF
Pitschachweg 8
A-5400 Hallein
gewolf@bio.uni-frankfurt.de

Mag. Dr. Mag(gis) Sabine GRABNER
GraS – Büro für Vegetation und Landschaft KEG
Danzenreith 36
A-4890 Frankenmarkt
sab.grabner@aon.at

Univ.-Prof. Mag. Dr. Paul HEISELMAYER
Universität Salzburg
Fachbereich Organismische Biologie
Arbeitsgruppe Ökologie und Diversität der Pflanzen
Hellbrunner Straße 34
A-5020 Salzburg
paul.heiselmayer@sbg.ac.at

Mag. Roland KAISER
Pezoltgasse 10
A-5020 Salzburg
roland.kaiser@sbg.ac.at

Mag. Günther NOWOTNY
Amtsachverständiger für Naturschutz und Naturschutzbeauftragter
Allgemein beedeter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger
Kapellenweg 14
A-5082 Grödig
guenther.nowotny@inode.at

Mag. Peter PILSL
Wasserfeldstraße 7
A-5020 Salzburg
peter.pisl@sbg.ac.at

Dr. Oliver STÖHR
Pitschachweg 8
A-5400 Hallein
oliver.stoehr@gmx.at

Dr. Helmut WITTMANN
Institut für Ökologie
Johann-Herbst-Straße 23
A-5061 Elsbethen
wittmann.ifo@inode.at

ISSN 1866-3885