

Zur Flora zweier Gletschervorfelder in der Glocknergruppe (Hohe Tauern, Salzburg)

About the flora of two glacier forelands in the region of the Glocknergruppe (Hohe Tauern, Salzburg)

Susanne GEWOLF

Schlagwörter: Salzburg, Flora, Gletschervorfeld, Brennkogelkees, Ödenwinkelkees.

Key words: Salzburg, flora, proglacial area, Brennkogelkees, Ödenwinkelkees.

Zusammenfassung: In zwei Gletschervorfeldern der Glocknergruppe (Hohe Tauern, Salzburg) wurden umfangreiche floristische Studien durchgeführt. Dabei konnten im Vorfeld des Ödenwinkelkeeses im Stubachtal 153 Taxa und im Vorfeld des Brennkogelkeeses im Fuscher Tal 134 Taxa festgestellt werden. Insgesamt konnten 190 Sippen nachgewiesen werden, darunter zwei Hybriden. Nur die Hälfte der Taxa kommt in beiden Vorfeldern vor. Weiters lagen im Ödenwinkelkeesvorfeld die Sippenzahlen pro Alterszone um durchschnittlich 25 Taxa höher, als die von TEUFL (1981) vor rund 20 Jahren festgestellten Sippenzahlen. Eine Analyse des gesamten Arteninventars hinsichtlich des soziologischen Verhaltens ergab, dass in den zwei Gletschervorfeldern 17 verschiedene Klassen vertreten sind. Schließlich werden ausgewählte Taxa vorgestellt, wobei besonderes Augenmerk auf die zwei Hybriden, *Primula glutinosa* x *minima* und *Salix helvetica* x *waldsteiniana*, gelegt wurde. Für das Artenpaar *Leontodon helveticus* und *Leontodon hispidus* subsp. *hispidus* konnte ein deutlicher phänologischer Unterschied festgestellt werden.

Summary: Extensive floral studies were conducted in two proglacial areas of the Glocknergruppe (Hohe Tauern, Salzburg). The presence of 153 vascular plants was confirmed in the glacier foreland of the Ödenwinkelkees in the Stubachtal and 134 species were found in the foreland of the Brennkogelkees in the Fuscher Tal. Altogether 190 vascular plants, including two hybrids were located. Only 50% of the species found, occur in both studied areas. An analysis of the species inventory with respect to their sociological behavior showed that 17 different sociological classes are represented in both proglacial areas. Furthermore, on the terminal moraine of the Ödenwinkelkees the num-

ber of species per age zone were on average 25 taxa higher than those of TEUFL (1981). Finally, the remarkable taxa of the two glacier forefields were discussed, with special attention given to the two proven hybrids, *Primula glutinosa* x *minima* and *Salix helvetica* x *waldsteiniana*. A prominent phenotypical difference was identified for the closely related taxa *Leontodon helveticus* and *Leontodon hispidus* subsp. *hispidus*. This demonstrated the conditional suitability of phenology as a means for the taxonomy.

1. Einleitung

In der heutigen Zeit lassen sich Probleme wie CO₂-Anstieg und Temperaturerhöhung sowie eine damit verbundene höhere Wahrscheinlichkeit von Naturkatastrophen nicht mehr abstreiten. Dabei sind besonders Lebensgemeinschaften der Hochgebirge betroffen, denn mit zunehmender Seehöhe spielen Kälte- und Wärmeextreme für die Höhenverbreitung der Arten und die Vegetationszusammensetzung eine entscheidende Rolle (MARKHAM et al. 1993). Ungeklärt ist allerdings, inwieweit die Temperaturerhöhung noch im natürlichen Schwankungsbereich liegt und in welchem Ausmaß sie bereits vom Menschen mit verursacht beziehungsweise beschleunigt wird.

Bei einer Fortsetzung der gegenwärtigen Klimaentwicklung ist ein Nachdrängen von Flora und Vegetation nach oben zu erwarten. Auf manchen Berggipfeln kann man heute teilweise schon doppelt so viele Arten vorfinden wie Ende des 19. Jahrhunderts (GOTTFRIED et al. 1994). Es wird sogar angenommen, dass die konkurrenzschwächeren Hochgebirgsarten den nachdrängenden Sippen weichen müssen. Folglich würde es zu einem massiven Biodiversitätsschwund kommen (OZENDA & BOREL 1991).

So stellt sich mehr denn je die Frage nach den momentanen ökologischen Bedingungen innerhalb von Hochgebirgsgemeinschaften. Aus diesem Grunde sind Untersuchungen in den Hochlagen heute von überaus großer Bedeutung.

Im Zuge einer Diplomarbeit (GEWOLF 2003) und eines noch laufenden Forschungsprojektes wurden in den Jahren 2001 und 2002 zwei Gletschervorfelder in der Glocknergruppe näher untersucht. Dabei wurde neben Aspekten der Soziologie und Floristik auch das symphänologische Verhalten einiger Pflanzensippen untersucht. In der folgenden Darstellung wird das Hauptaugenmerk jedoch auf die floristischen Daten gelegt. Neben Sippen, die aufgrund ihrer Verbreitung im Bundesland Salzburg für das untersuchte Gebiet bemerkenswert erscheinen, werden auch Taxa, die aufgrund ihrer ökologischen Situation oder hinsichtlich ihrer Phänologie interessant sind, angeführt.

2. Material und Methoden

Die Fundmeldungen der Taxa beziehen sich auf zwei in der Glocknergruppe liegende Gletschervorfelder. Es handelt sich dabei um das Gletschervorfeld des Brennkogelkeeses im Fuscher Tal (8842/4) und das Vorfeld des Öden-

winkelkeeses im Stubachtal (8841/4). Die Reihung der besprochenen Sippen folgt dem Alphabet, die wissenschaftliche und deutsche Nomenklatur richtet sich nach ADLER et al. (1994). Die wissenschaftlichen Autorennamen wurden ROTHMALER (2002) entnommen. Zahlreiche Vorkommen wurden besammelt; die entsprechenden Herbarbelege befinden sich im Privatherbar der Autorin. Die Karten für die zwei Untersuchungsgebiete wurden mittels des Computer-Programms Corel Draw 10 (Corel Corporation Limited 2000) erstellt, wobei als Basis die aktuelle Österreichische Karte (Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen) im Maßstab 1:25 000 (Blatt 153, Großglockner) verwendet wurde. Die Verbreitungskarte zu *Primula x floerkeana* wurde ebenfalls mit Corel Draw 10 angefertigt, wobei die Punktsignaturen per Hand von der Autorin eingefügt wurden. Für diese Verbreitungskarte wurde eine umfangreiche Literaturerhebung durchgeführt; zudem wurden entsprechende Angaben von Herbarbelegen aus dem Herbarium des Biologiezentrums in Linz (LI) berücksichtigt. Die in der Kartendarstellung verwendeten Symbole entsprechen jenen im Verbreitungsatlas der Salzburger Gefäßpflanzen (WITTMANN et al. 1987). Die Phänogramme zu den Sippen *Leontoden helveticus* und *Leontodon hispidus* subsp. *hispidus* beruhen auf mit Microsoft Excel 2000 (Microsoft Corporation) angefertigten Diagrammen; die Anordnung erfolgte wiederum mit Hilfe von Corel Draw 10. In den Phänogrammen wurden die Aufnahmetermine in Anlehnung an SCHNELLE (1955) in Tage seit Jahresbeginn umgerechnet. Genaue Erläuterungen der in den Phänogrammen angegebenen Aufnahmeflächen und deren Lage finden sich in GEWOLF (2003). Die Höhe des Diagramminhaltes stellt die quantitative Schätzung dar, welche im Gelände vollzogen wurde. Dabei entspricht die Höhe des gesamten Phänogrammbalkens 100%.

3. Untersuchungsgebiet

3.1. Das Gletschervorfeld des Ödenwinkelkeeses

3.1.1. Topographie

Das Gletschervorfeld des Ödenwinkelkeeses liegt im Talschluss des Stubachtales an der Westseite der Glocknergruppe im Bundesland Salzburg. Das Stubachtal liegt im Gemeindegebiet von Uttendorf und zweigt südlich des Ortes vom Salzachtal ab. Dieses Tauerntal bildet die Grenze zwischen der stark vergletscherten Glocknergruppe und der aus weniger hohen Gipfeln bestehenden Granatspitzgruppe. Im oberen Teil des Tales gabelt sich das Stubachtal in das Weißachtal und in das Tauernmoosbachtal. Am Ende des Tauernmoosbachtales befindet sich im Hochtal des Ödenwinkels das Ödenwinkelkees (Abb. 1). Es ist der einzige Talgletscher und mit 2,1 km² (Stand 1991) der größte Gletscher des Stubachtales (SLUPETZKY 1996). Die stark schuttbedeckte Gletscherzunge endete 1998 in einer Seehöhe von 2151 Metern (H. SLUPETZKY, mündl. Mitt.). Das

Gletschervorfeld wird durch die stellenweise gut sichtbare 1850er-Moräne abgegrenzt.

Das Gletschervorfeld wird von folgenden Gipfeln eingerahmt: Totenkopf, Hohe Riffel, Johannesberg, Eiskögele, Hoher Kasten und Medelzkopf (vgl. Abb. 1). Dabei stellt das Eiskögele den Dreiländerberg dar, an dem die Landesgrenzen von Tirol, Kärnten und Salzburg zusammentreffen. Ein Teil des Gletschervorfeldes liegt in der Kernzone des Nationalparkes Hohe Tauern.

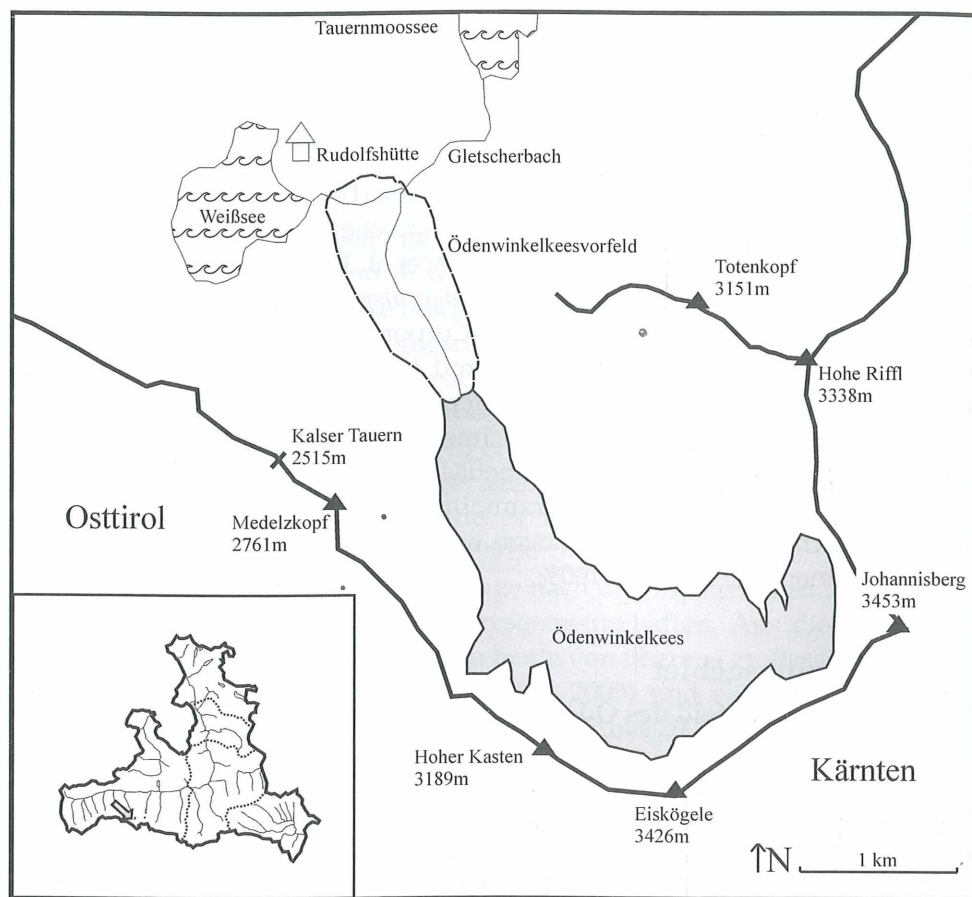


Abb. 1: Lage des Ödenwinkelkeesvorfeldes. Das Gletschervorfeld ist hellgrau hinterlegt, der Gletscher mit einer dunkelgrauen Schummerung dargestellt (Maßstab zirka 1: 42 000).

In diesem relativ tief gelegenen Gletschervorfeld herrscht ein ausgeprägtes Hochgebirgsklima, das sich im Stubachtal in den Übergangsbereich des atlantisch-kontinentalen Klimaregimes einordnet (SLUPETZKY 1988). Dieses Hochgebirgsklima zeichnet sich durch niedrige Temperaturen, hohe Niederschläge und geringe Sonnenscheindauer aus. Im Gletschervorfeld ist je nach Wetterlage mehrere 100 Meter talab der Einfluss des Gletscherwindes erkennbar, wobei sich die häufigste Windrichtung aus Süd bis Südwest mit der des Gletscherwindes deckt. Die Jahresdurchschnittstemperatur der nächstgelegenen Klimastation Rudolfshütte, die sich zirka 200 Höhenmeter oberhalb befindet, beträgt $-0,3^{\circ}$ Celsius und die mittlere Jahresniederschlagsmenge 2397 Millimeter. Insgesamt ist dieses Gebiet sehr niederschlagsreich, wobei die Niederschlagssummen im Sommerhalbjahr etwas höher sind. Eine geschlossene Schneedecke liegt durchschnittlich ab Mitte Oktober bis Mitte/Ende Juni (WIESINGER 2000).

3.1.3. Geologie und Boden

Das untersuchte Gebiet liegt zum größten Teil in einer petrografisch sehr einheitlichen Zone, dem so genannten Granatspitzkern. Das gesamte Vorfeld wird durch silikatische Gesteine geprägt, randlich – orographisch rechts – ist eine gewisse Beeinflussung durch herabfallendes, etwas basenreicheres Geröll und Blockwerk zu beobachten.

Das Ödenwinkelkees selbst ist zum größten Teil schuttbedeckt. Deutlich lässt sich hier das dunklere Geröll der Schieferhülle vom helleren Zentralgneis der Westseite unterscheiden. Die Grenze verläuft im Zungenbereich etwa vom Austritt des Gletscherbaches talparallel nach Süden. Diese Aufteilung kommt durch die geologische Verschiedenheit der Umrahmung des Ödenwinkelkeeses zustande. Die Gesteine der meisten Gipfel (Hohe Riffel, Johannisberg, Eiskögele, Totenkopf) zählen zur Granatspitzhülle, im Gipfelbereich sogar zur Riffeldecke. Der Totenkopf weist eine Besonderheit auf – er wird aus Serpentin aufgebaut. Der Hohe Kasten und der Medelzkopf auf der westlichen Seite sind hingegen Gipfel, die aus Zentralgneis bestehen (vgl. CORNELIUS & CLAR 1939).

Nach TSCHERKO (2000) kommen auf den sehr jungen Standorten (eisfrei seit 1970, 1980, 1994) Silikatrohböden, Protoranker und Ranker, auf den älteren Standorten (eisfrei seit 1950, 1900, 1850) Braune Ranker und Dystrophe Ranker vor. Unmittelbar außerhalb des Gletschervorfeldes finden sich vor allem Podsolranker (TSCHERKO 2000).

3.1.4. Glazial bedingte Strukturen im Gletschervorfeld

Der 1850er-Gletscherstand stellt beim Ödenwinkelkees wahrscheinlich die größte postglaziale Ausdehnung dar. Er ist als markanter Seiten- und Stirnmoränenwall ausgebildet. Die Stirnmoräne dieses Gletscherstandes hat die Eisbo-

denlacke aufgestaut, einen kleinen See, der vom Hang her und vom Grundwasser gespeist wird. Die Stirnmoräne ist mehrere Meter hoch und sehr blockreich. SLUPETZKY (1989) hat festgestellt, dass im Untersuchungsgebiet der 1850er-Stand stellenweise über einen moränenartigen Wall feinsandiger Zusammensetzung hinaufgeschoben wurde. Die späteren Vorstöße haben diese Stelle wieder erreicht und teilweise überfahren. Von SLUPETZKY (1989) konnte ein Baumstamm einer Zirbe gefunden werden, dessen Radiocarbonatierung ein C_{14} -Alter von 6690 ± 100 Jahren ergab. Innerhalb des Vorfeldes liegen zwei weitere Moränenwälle. Der äußere ist als deutliche Geländestufe zu erkennen und wird auf zirka 1900 eingestuft. Der innere Moränenwall ist nur auf der Ostseite ausgebildet und gehört dem 1920er-Vorstoß (hier 1925) an. Eine besondere Form der Grundmoräne (Kames-Terrasse) hat das Eis zwischen 1965 und 1977 freigegeben (H. SLUPETZKY, mündl. Mitt.). Der etwa vier Meter hohe Rücken liegt talparallel und ist schon mit einer vielfältigen Pioniervegetation bedeckt. Das Ödenwinkelkeesvorfeld zeichnet sich durch eine weitere Besonderheit aus: zwischen dem Eisboden und dem Gletscherstand von 1967 sind Blocknetze, Blockstreifen und Blockringe ausgebildet. Dabei handelt es sich nach SLUPETZKY (1968) um Eiszerfallsformen. Die Blockstreifen verlaufen meistens schräg und manchmal quer zur Fließbewegung des Gletschers. Zumeist erreichen sie eine Höhe von einem halben Meter. Diese Strukturen sind sehr regelmäßig und weisen talwärts als Begrenzung grobes Material auf, das zur Ablagerung von Sedimenten führt. Die Zwischenräume sind mit feinem Substrat gefüllt und bieten somit ideale Verhältnisse für Erstbesiedler.

3.2. Das Gletschervorfeld des Brennkogelkeeses

3.2.1. Topographie

Das untersuchte Gletschervorfeld des Brennkogelkeeses liegt in einem Kar des hintersten Fuscher Tales in der Glocknergruppe. Das Fuscher Tal zweigt beim Ort Bruck vom Salzachtal ab und endet im Süden als Ferleiental. Das Gletschervorfeld am Fuße von Brennkogel und Kloben erstreckt sich am Karboden, der durch das rückschmelzende Brennkogelkees frei wird. Das gesamte Arbeitsgebiet liegt im Nationalpark Hohe Tauern. Obwohl ein Weg vom Fuscher-Törl, einem bekannten Haltepunkt der Großglockner-Hochalpenstrasse, direkt zum Vorfeld führt, ist dies ein sehr wenig begangenes Gebiet.

Das Brennkogelkees selbst ist ein Kargletscher. Im Vorfeld müssen ungefähr 300 Höhenmeter bis zum heutigen Gletscherrand (zirka 2450msm) zurückgelegt werden. Da seit 1982 die Lage der Schneegrenze meistens über dem Einzugsgebiet des Gletschers liegt, ist ein Nährgebiet nicht mehr vorhanden (H. SLUPETZKY, mündl. Mitt.). So schmilzt der verbleibende Gletscherrest sehr rasch ab. Der Längenverlust betrug im Jahr 2003 11,7 Meter (H. SLUPETZKY, mündl. Mitt.).

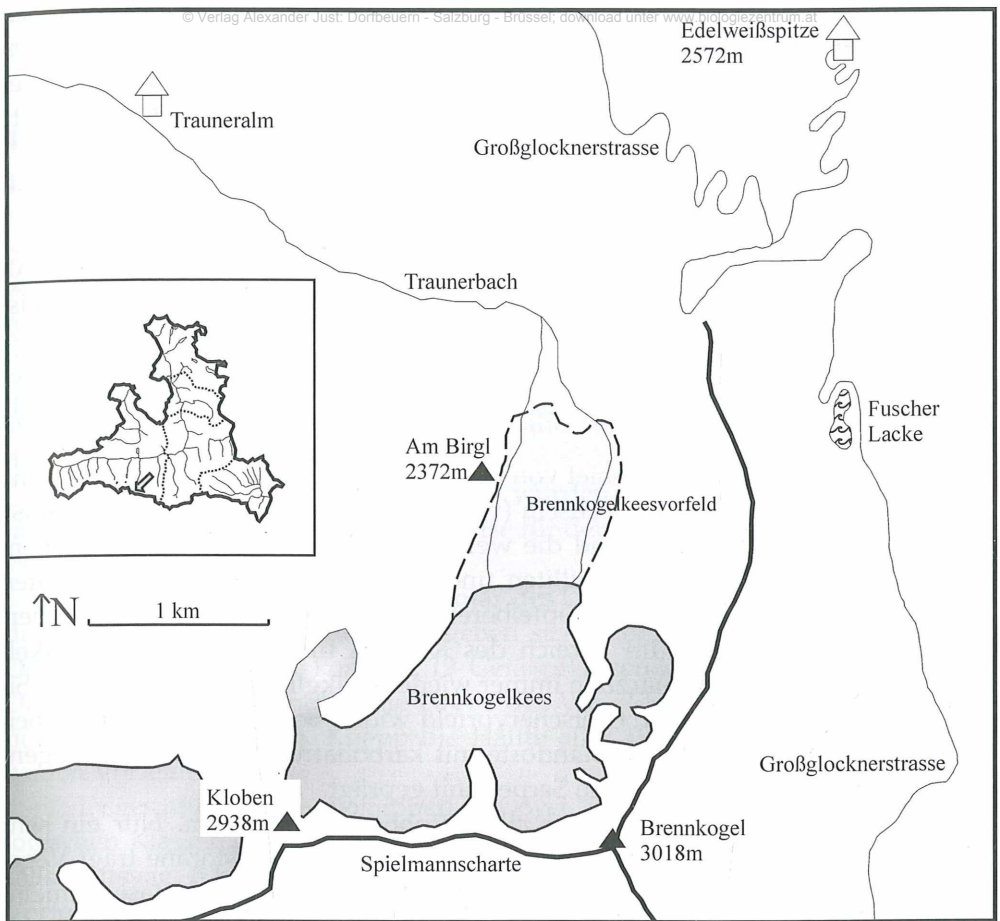


Abb. 2: Lage des Brennkogelkeesvorfeldes. Das Gletschervorfeld ist hellgrau hinterlegt, der Gletscher mit einer dunkelgrauen Schummerung dargestellt (Maßstab zirka 1: 42 000).

3.2.2. Klima

Das Brennkogelkeesvorfeld weist ein typisches zentralalpines Klima auf. Nach einer Niederschlagskarte von SCHIECHTL & STERN (1983) liegt das untersuchte Gebiet in einer Zone von 1750 bis 2000 Millimetern Niederschlag pro Jahr. In den Jahren 1974 bis 1980 wurden im Rahmen des MAB-Programmes klimatologische Untersuchungen in den Hohen Tauern durchgeführt. Dabei ist vor allem die damals in Betrieb genommene Station Hochtort-Süd (2528msm) für das Untersuchungsgebiet heranziehbar. Auch die Station Fuscher-Lacke (2275 msm) liegt in unmittelbarer Nähe des untersuchten Gletschervorfeldes – diese Station

wird jedoch durch den Brennkogel etwas abgeschirmt. An beiden Stationen wurden positive mittlere Monatstemperaturen von Mai bis September gemessen (vgl. DOBESCH 1983). Das durchschnittliche Jahresmittel der Lufttemperatur der Station Hochtor-Süd betrug $-2,2^{\circ}$ Celsius. Zu jeder Zeit des Jahres sind Fröste möglich.

3.2.3. Geologie und Boden

Das Gletschervorfeld des Brennkogelkeeses wird nach CORNELIUS & CLAR (1939) aus Gesteinen der Brennkogeldecke zusammengesetzt. Der Zentralgneiskern wird in diesem Gebiet von der Tauern-Schieferhülle ummantelt. Im untersuchten Vorfeld dominieren Gesteine der paläozoischen, alten Schieferhülle der Fuscherfazies, die karbonatärmer ist als die mesozoische, junge Schieferhülle der Glocknerfazies.

Eingerahmt wird das Gebiet von Gipfeln und Bergflanken, deren Gesteine auf engem Raum sehr stark wechseln (vgl. CORNELIUS & CLAR 1939 und FRASL & FRANK 1969). Die östliche und die westliche Seitenflanke werden vor allem aus karbonatarmen dunklen Phylliten und in kleineren Teilen aus Quarziten und Breccien aufgebaut. Der Gipfelbereich des Brennkogels besteht überwiegend aus Serpentin. Im Bereich des Klobens finden sich eingesprenkelt zwischen Phylliten und Quarziten immer wieder Kalkglimmerschiefer. Diese Situation spiegelt sich auch im Gletschervorfeld wider. So wechseln nach eigenen Beobachtungen karbonatarmer Standorte mit karbonatreichen. Ein überwiegender Teil des Vorfeldes wird durch Serpentin geprägt.

Im Gletschervorfeld sind vor allem Rohböden zu finden. Nur ein sehr kleiner Bereich auf der östlichen Seite der mittleren 1850er-Moräne trägt Vegetation über Protoranker. Hier sind kleinflächige geschlossene Rasengemeinschaften ausgebildet.

3.2.4. Glazial bedingte Strukturen

Das Gletschervorfeld des Brennkogelkeeses ist durch teilweise gut sichtbare Moränen geprägt. Besonders die Moränen um 1850 sind deutlich ausgebildet. Zu dieser Zeit waren drei Zungenlappen sichtbar, wobei der mittlere am tiefsten ins heutige Gletschervorfeld hinunterreichte (H. SLUPETZKY, mündl. Mitt.). Auch die westliche und die östliche Ufermoräne des 1850er-Standes sind zu erkennen. Im Norden des Gletschervorfeldes oberhalb des Futtererkares fällt das Gelände über eine zirka 40 Meter hohe, von Felsen durchsetzte Steilstufe ab. Wahrscheinlich hat der Gletscher im Jahre 1850 über diese Steilstufe gereicht. So war hier um 1850 ein Eisbruch vorhanden und darunter ein Eislawinenkegel (H. SLUPETZKY, mündl. Mitt.). Die Gletscherzunge, die aber keine Stirn moräne ausgebildet hat, könnte zeitweise knapp nach dieser Steilstufe geendet haben. Auch

sind die Moränen von 1920, die aus drei Girlanden bestehen (entsprechend dreier Zungenlappen), gut sichtbar (H. SLUPETZKY, mündl. Mitt.).

4. Ergebnisse und Diskussion

4.1. Allgemeine Resultate

Im Gletschervorfeld des Ödenwinkelkeeses wurden insgesamt 153 Gefäßpflanzensippen, darunter zwei Hybriden, festgestellt. Diese Zahl erscheint, wenn man sie mit den von ZOLLITSCH (1969) erfassten 86 Sippen vor gut 30 Jahren vergleicht, geradezu bemerkenswert. Im Zuge dieser Studie konnten 34 neue Nachweise für den betreffenden Florenquadranten 8841/4 getätigt werden. Als Bezugsquelle hierfür diente ausschließlich der Verbreitungsatlas von WITTMANN et al. (1987). Weiters konnten alte Fundortsangaben zweier Taxa für das untersuchte Gebiet bestätigt werden.

Im Vorfeld des Brennkogelkeeses wurden insgesamt 134 Gefäßpflanzentaxa erfasst, darunter elf neue Nachweise für den Florenquadranten 8842/4 (vgl. WITTMANN et al. 1987).

Vergleicht man das Arteninventar des Ödenwinkelkeesvorfeldes mit dem des Brennkogelkeesvorfeldes so ergeben sich entscheidende Unterschiede. Im Ödenwinkelkeesvorfeld konnten 19 Gefäßpflanzen mehr angetroffen werden. Dies lässt sich einerseits auf die Größe des Vorfeldes und andererseits auf die tiefe Lage zurückführen. Knapp die Hälfte aller 190 Phanerogamen kommt in beiden Vorfeldern vor.

Insgesamt gehören die Sippen der zwei Vorfelder 17 verschiedenen soziologischen Klassen an (Abb. 3). Ein beträchtlicher Anteil der Taxa ist jedoch gesellschaftsvag, d.h. sie können keinem Syntaxon zugeordnet werden. In beiden Vorfeldern überwiegen Taxa alpiner Gesellschaften, wobei im Brennkogelkeesvorfeld 33% alpinen Kalkgesellschaften zugehörig sind. Dieser Anteil ist im Ödenwinkelkeesvorfeld mit 22% geringer. Hier ist dafür der Anteil an Vertretern, die für Waldgesellschaften typisch sind, mit 10% erstaunlich hoch. Zudem ist im Ödenwinkelkeesvorfeld die Zahl der Sippen, die für subalpine beziehungsweise alpine Weidengebüsche charakteristisch sind, beträchtlich. Außerdem treten in beiden Gletschervorfeldern eine Reihe von zufälligen Arten auf. Beide Untersuchungsgebiete bieten somit Platz für die Etablierung von Sippen verschiedenster soziologischer und ökologischer Schwerpunkte.

Vergleicht man die Taxa der beiden Gletschervorfelder hinsichtlich ihrer Reaktionszahlen miteinander, so finden sich im Ödenwinkelkeesvorfeld insgesamt 26% auf Kalk weisende Sippen (Reaktionszahlen mit 8 und 9), hingegen am Brennkogelkeesvorfeld 36%. Im Ödenwinkelkeesvorfeld sind die Starksäure- und Säurezeiger (Reaktionszahlen 1 bis 3) mit 37% vertreten. Auch im Brennkogelkeesvorfeld ist deren Prozentsatz mit 32% beachtlich. Während im Ödenwinkelkeesvorfeld die Zahl der verschiedenen Moos- und Flechtentaxa sehr

hoch ist (vgl. GEWOLF 2003) konnten im Brennkogelkeesvorfeld vergleichsweise wenig Kryptogamen aufgefunden werden.

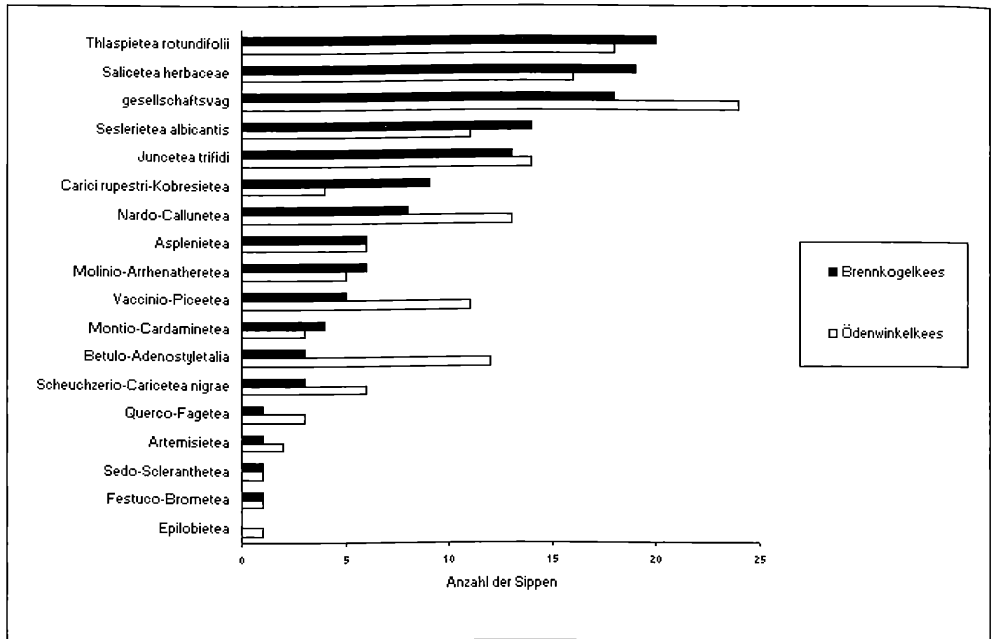


Abb. 3: Soziologisches Spektrum der Sippeninventare der zwei untersuchten Gletschervorfelder. Die Aufteilung erfolgte in Klassen. Abszisse: Anzahl der Sippen; Ordinate: Klasse der Sippen nach ELLENBERG et al. (1992). Die Ergebnisse des Brennkogelkeesvorfeldes sind dunkelgrau, die des Ödenwinkelkeesvorfeldes hellgrau hinterlegt.

Bereits in den Jahren 1978 bis 1980 erfolgte von TEUFL (1981) in der Umgebung der Rudolfshütte und im Ödenwinkelkeesvorfeld eine Vegetationsgliederung. In seiner Gletschervorfelduntersuchung ging TEUFL (1981) wie fast alle anderen Wissenschaftler, die sich mit Gletschervorfeldstudien befassten, noch von einem großen Zusammenhang zwischen der Zeit und der Vegetationsentwicklung aus. Jedoch konnten WITTMANN & RÜCKER (2000) bei Untersuchungen im Gletschervorfeld der Pasterze zeigen, dass der Faktor Zeit nur eine untergeordnete Rolle spielt. Ein gewisser Effekt des Faktors Zeit liegt zwar vor, doch ist er durch andere Faktoren derart überlagert, dass keine signifikanten Zusammenhänge zwischen der Vegetationsdeckung und der Zeit der Vegetationsentwicklung gegeben sind (WITTMANN & RÜCKER 2000). Um dennoch einen Vergleich mit TEUFL (1981) zu ermöglichen, wurde, ungeachtet der neuen Erkenntnisse, auf die Methodik von Teufl (1981) zurückgegriffen. Es wurden die Sippen pro Alterszone gezählt. Dabei konnten anhand von Moränen und Gletscherrändern

acht Alterszonen unterschieden werden (vgl. Abb. 4). Durch die starke Schuttbedeckung des Ödenwinkelkeeses ist es für die ersten Pioniere möglich, bereits auf dem Gletscher Fuß zu fassen. Obwohl sich der Gletscher in ständiger Bewegung befindet, hat sich die Artenzahl in den letzten 20 Jahren kaum verändert (vgl. Abb. 4). Innerhalb von 20 eisfreien Jahren haben sich in der ersten Alterszone (B) 40 verschiedene Pflanzensippen auf dem vom Gletscher freigegebenem Neuland etablieren können. Auch TEUFL (1981) konnte in der bis zu 20 Jahre eisfreien Alterszone annähernd gleich viele Taxa feststellen (C). Ab der Alterszone „31-40 Jahre eisfrei“ (D) konnte in der vorliegenden Studie im Vergleich zu TEUFL (1981) in jeder folgenden Alterszone um über 25 Taxa mehr verzeichnet werden. In beiden Reihen erkennt man sehr gut, dass die größte Vegetationsdynamik in den erst kurz eisfreien Zonen vorhanden ist. Im Mittelbereich des Gletschervorfeldes tritt danach eine langsamere Entwicklung ein, so sind hier annähernd gleiche Artenzahlen zu finden (Reihe GEWOLF: 82, 82, 87; Reihe TEUFL: 57, 59, 55). In der Nähe der 1850er-Moräne steigt die Vegetationsdynamik wieder an. Dies deckt sich weitgehend mit den Ergebnissen zoologischer und vegetationskundlicher Untersuchungen in Gletschervorfeldern Tirols (vgl. RAFFL 1999, KAUFMANN 2001 und 2002, MALLAUN 2001 und KAUFMANN & RAFFL 2002).

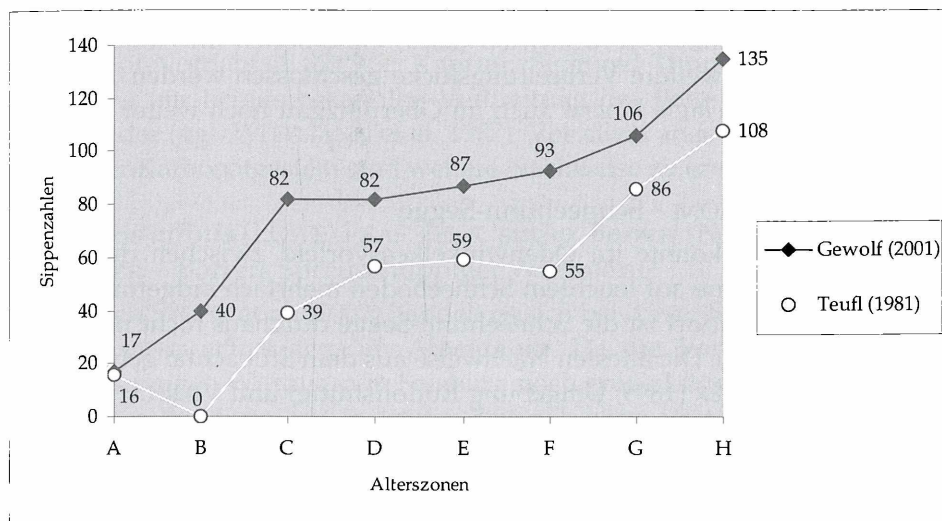


Abb. 4: Vergleich der Artenzahlen von TEUFL (Datenerfassung: 1978-1980; weiße Signatur) und GEWOLF (Datenerfassung: 2001-2002, schwarze Signatur). Abszisse: Alterszonen des Ödenwinkelkeesvorfeldes, A: auf dem Gletscher, B: 1-20 Jahre eisfrei (bei TEUFL reichte bis hier hin noch der Gletscher), C: 21-30 Jahre eisfrei, D: 31-40 Jahre eisfrei, E: 41-60 Jahre eisfrei, F: 61-80 Jahre eisfrei, G: 81-100 Jahre eisfrei, H: 101-150 Jahre eisfrei. Ordinate: Sippenzahlen.

Botrychium lunaria (L.) SW. – Mond-Raute

Obwohl Meldungen der Echten Mondraute sowohl aus dem Fuscher Tal (FRITSCH 1898, WITTMANN et al. 1987, WITTMANN 1989), als auch aus dem Stubachtal (FUGGER & KASTNER 1899, WITTMANN et al. 1987) vorliegen, bedeuten die Funde in den zwei Untersuchungsgebieten zusammen mit der Meldung von NOWOTNY (2004) aus dem Fuscher Tal neue Quadrantennachweise. Im Zuge der vorliegenden Untersuchung konnte dieser Farn im Stubachtal nur in einigen wenigen Individuen aufgefunden werden, während diese Sippe im Brennkogelkeesvorfeld durchwegs häufig auftritt.

Im Gegensatz zur Angabe von SAUTER (1864 und 1879), wonach *Botrychium lunaria* kalkreiche Substrate bevorzugen soll, zeigen neuere Untersuchungen, dass die Echte Mondraute eine beachtliche Toleranz gegenüber den pH-Verhältnissen aufweist (BENNERT 1999). Es überwiegen pH-Werte zwischen 4 und 7, also stark saure bis neutrale Böden, aber dieser Farn gedeiht auch auf schwach basischen Böden mit pH-Werten bis zu 7,5 (BENNERT 1999).

Die Echte Mondraute ist in Salzburg durchaus weit verbreitet (SAUTER 1879, HINTERHUBER & PICHLMAYR 1899, LEEDER & REITER 1958, WITTMANN et al. 1987), trotzdem weist die Karte in einigen Tauertäler Verbreitungslücken auf. Durch einen Fundpunkt von MÜRWARD (2001, Ofnerboden im Hollersbachtal, 8840/2) konnte eine weitere Verbreitungslücke geschlossen werden. Dies lässt vermuten, dass *Botrychium lunaria* auch im Oberpinzgau noch weiter verbreitet ist.

Carex bipartita ALLIONI – Schneehuhn-Segge

Carex bipartita konnte im Ödenwinkelkeesvorfeld zwischen der 1850er- und der 1900er-Moräne auf feuchtem Schnee- und Schneeboden mehrfach aufgefunden werden. Von diesem Fundort ist die Schneehuhn-Segge durchaus nicht neu (TEUFL 1981, PILSL et al. 2002). Die ältesten Nachweise aus dem Stubachtal gehen bereits auf FUGGER & KASTNER (1899, Umgebung Rudolphshütte) und VIERHAPPER (1922, Tauernmoosboden) zurück. Aktuelle Literatur von *Carex bipartita*, die Aufschluss über die derzeitige Verbreitung dieser Sippe im Bundesland Salzburg liefert, stammt von PILSL et al. (2002) und STÖHR et al. (2002). Weiters führen STÖHR et al. (2004) neue Fundorte aus dem Fuscher Tal und dem Großarlal an.

Cerastium alpinum subsp. *alpinum* L. – Eigentliches Alpen-Hornkraut

Das Eigentliche Alpen-Hornkraut konnte im Vorfeld des Ödenwinkelkeeses aufgefunden werden und somit für den betreffenden Florenquadranten wiederbestätigt werden.

Nach STÖHR (2000) ist der Alpen-Blasenfarn als kalkliebende Art nur selten in den Hohen Tauern zu finden. Aktuelle Nachweise aus dem Oberpinzgauer Tauernanteil stammen aus dem Fuscher Tal (STÖHR 2000), dem Hollersbachtal (STROBL & STÖHR 2001) und dem Habachtal (WITTMANN & PILSL 1997). Der Fund im Ödenwinkelkeesvorfeld bedeutet somit auch für das Stubachtal einen aktuellen Nachweis. Von FUGGER & KASTNER (1899) wird der Alpen-Blasenfarn jedoch für dieses Tauerntal bereits von einem Waldstandort mit Karbonatgestein angeführt; die Meldung in LEEDER & REITER (1958) bezieht sich wahrscheinlich auf diese Angabe. Weiters kann mit der Auffindung im Gletschervorfeld des Brennkogelkeeses ein zusätzlicher Wuchsort für das Fuscher Tal angegeben werden. Wie auch STROBL & STÖHR (2001) anführen, dürfen weitere Meldungen dieser Sippe bei gezielter Suche erwartet werden.

Cystopteris montana (LAM.) DESV. – Berg-Blasenfarn

Cystopteris montana, der sich von den anderen heimischen Sippen dieser Gattung deutlich durch die 3 bis 5-eckige Spreite unterscheidet, ist in Salzburg in den Nördlichen Kalkalpen und in den Radstädter Tauern verbreitet, kommt in den Hohen Tauern allerdings nur zerstreut vor. Der Fundort im Vorfeld des Ödenwinkelkeeses stellt neben Funden von O. STÖHR (mündl. Mitt., Großarl, Saukarkopf-Nordabfall 8745/2; Kaprun, Sigmund-Thun-Klamm 8742/1) eine Ergänzung zur bereits bekannten Verbreitung des Berg-Blasenfarnes im Land Salzburg dar (vgl. WITTMANN et al. 1987). Vor allem an feucht-schattigen Standorten über Karbonatgestein sind weitere Nachweise zu erwarten.

Dryopteris affinis (LOWE) FRAS.-JENK. subsp. *borreri* (NEWM.) FRAS.-JENK. var. *borreri* – Borrers Spreuschuppiger Wurmfar

Nach STÖHR et al. (2002) handelt es sich bei dieser Sippe um die häufigste von *Dryopteris affinis* agg. im Alpenraum. Da die Verbreitung von Borrers Spreuschuppigen Wurmfar in Salzburg noch große Lücken aufweist und zahlreiche neue Fundorte erst in letzter Zeit publiziert wurden (STROBL 1996 und 2000, WITTMANN & PILSL 1997, GRUBER & STROBL 2002, STÖHR et al. 2002 und 2004) scheint in STÖHR et al. (2004) eine aktuelle Verbreitungskarte auf.

Zur Klärung der Höhenamplitude für die Unterart *borreri* liegen noch keine gesicherten Daten vor; die Sammelart *Dryopteris affinis* soll nach ADLER et al. (1994) jedoch maximal in die subalpine Stufe aufsteigen. So stellt der Nachweis im Vorfeld des Ödenwinkelkeeses das derzeit höchstgelegene registrierte Vorkommen im Bundesland Salzburg dar (O. STÖHR, mündl. Mitt.).

Der Zart-Haarschlund ist im Bundesland Salzburg durchwegs selten. In den Hohen Tauern sind derzeit nur wenige aktuelle Angaben bekannt (WITTMANN et al. 1987, STÖHR 2000, STÖHR et al. 2002). SAUTER (1863) und HINTERHUBER & HINTERHUBER (1851) geben *Comastoma tenellum* von den höchsten Alpen, oftmals in Gletschernähe an. Konkrete Fundstellen stammen vom Brennkogel, vom Fuscher- und Radstädtertauern, vom Speiereck, vom Venediger und vom Geißstein. So ist diese Sippe, obwohl keine alte Angabe im Salzburger Verbreitungsatlas (WITTMANN et al. 1987) aufscheint, schon vom Brennkogel bekannt gewesen. Direkt im Brennkogelkeesvorfeld konnte der Zart-Haarschlund häufiger angetroffen werden.

Hieracium aurantiacum (L.) – Orange-Habichtskraut

Das Orange-Habichtskraut ist im Bundesland Salzburg nicht selten, tritt jedoch oft nur sehr zerstreut auf (WITTMANN & PILSĚL 1997). Es bevorzugt silikatische Magerrasen und Zwergstrauchheiden über modrig-torfigen Humusböden (ADLER et al. 1994). Umso bemerkenswerter erscheint der Fund im Vorfeld des Ödenwinkelkeeses (ein Individuum), der in unmittelbarer Gletschernähe erfolgte.

Leontodon helveticus MERAT em. WIDDER – Schweizer Leuenzahn und *Leontodon hispidus* L. subsp. *hispidus* – Gewöhnlicher Wiesen-Leuenzahn

Überlappungen von Blütezeiten sind für die Hybridisierung unter eng verwandten Arten von Bedeutung, sofern nicht andere Mechanismen diese verhindern können (STÖHR 2001 und 2003). Für ökologisch ähnliche oder nah verwandte Sippen besteht jedoch die Möglichkeit, in eine räumliche oder zeitliche Nische auszuweichen (STÖHR 2001), um sich der gegenseitigen Konkurrenz zu entziehen und um Bastardbildung zu vermeiden. DIERSCHKE (1982) schreibt, dass sich solche Arten durch ein unterschiedliches phänologisches Verhalten völlig aus dem Wege gehen können. So haben diese ihre Hauptentwicklung zu verschiedenen Jahreszeiten. Wenn zwei eng verwandte Taxa nun solche zeitlichen Nischen nützen, können phänologische Aspekte zur Unterscheidung kritischer Sippen herangezogen werden (DIERSCHKE 1994). Im Ödenwinkelkeesvorfeld wurde das phänologische Verhalten von *Leontodon helveticus* und *Leontodon hispidus*, die hier nebeneinander vorkommen, näher betrachtet. Dabei wurden sowohl Aufnahmeflächen, in denen beide Taxa, als auch solche, in denen nur eine der beiden Sippen angetroffen wurde, untersucht.

Der Gewöhnliche Wiesen-Leuenzahn und der Schweizer Leuenzahn unterscheiden sich nach ADLER et al. (1994) durch die Anzahl der schuppenförmigen Hochblätter, wobei der Schweizer Leuenzahn mehr als zwei Hochblätter aufweist. Weiters können bei *Leontodon helveticus* vor dem Aufblühen aufrechte Körbe beobachtet werden. In ADLER et al. (l.c.) wird für *Leontodon hispidus* subsp.

hispidus die Hauptblühzeit zwischen Juli und August angegeben. Bei *Leontodon helveticus* liegt sie zwischen Juli und September. So war es ein interessantes Ergebnis, dass die Arten im Untersuchungsgebiet deutliche phänologische Unterschiede aufweisen (Abb. 5).

In der obersten Zeile der Abbildung 5 sind die Monate Juni bis Oktober angeführt. In der Skala darunter wurden die Tage der Vegetationsperiode dargestellt. In der linken oberen Ecke wurden jeweils Beginn und Ende der Aufnahmetermine angegeben. Für jede Sippe wurde die Entwicklungsabfolge der Jahre 2001 und 2002 zum Vergleich gegenübergestellt. Es sind auch die Aufnahmeflächen der zwei Sippen und die Vegetationsperioden angegeben. Dabei liegt die Fläche 1 am gletscherfernten und die Fläche 9 in der Mitte des Vorfeldes. Die Höhe des Diagramminhaltes spiegelt die quantitative Schätzung im Gelände wieder.

Während 2001 *Leontodon helveticus* seine Blühphase Ende Juli schon mehr oder weniger abgeschlossen hatte, war die Vollblüte von *Leontodon hispidus* subsp. *hispidus* erst Mitte August vorüber. Im Jahr 2002 ergab sich ein ähnliches Bild. Außerdem dauerte der vollständige generative Zyklus bei *Leontodon hispidus* subsp. *hispidus* deutlich länger. Bei einer vierteiligen Skala-einteilung in Frühblüher, Frühe Intermediärbüher, Späte Intermediärbüher und Spätblüher, die zur Einteilung der gesamten Sippen im Ödenwinkelkeesvorfeld herangezogen wurde (vgl. GEWOLF 2003), konnte *Leontodon helveticus* in die Gruppe der Frühen Intermediärbühern zugeteilt werden, während *Leontodon hispidus* subsp. *hispidus* zu den Spätblühern zählt. Es liegt also eine phänologische Blühgruppe, nämlich die Späte Intermediärphase, dazwischen. So weichen diese zwei Sippen im Ödenwinkelkeesvorfeld einer direkten Konkurrenz bezüglich der bestäubenden Insekten aus und die deutlichen phänologischen Unterschiede konnten zur Abgrenzung dieser zwei Sippen herangezogen werden.

In der Vegetationsperiode 2003 gelangten aufgrund der günstigen Witterungsverhältnisse einige Individuen des Schweizer Leuenzahns Mitte bis Ende September zu einer zweiten Blüte.

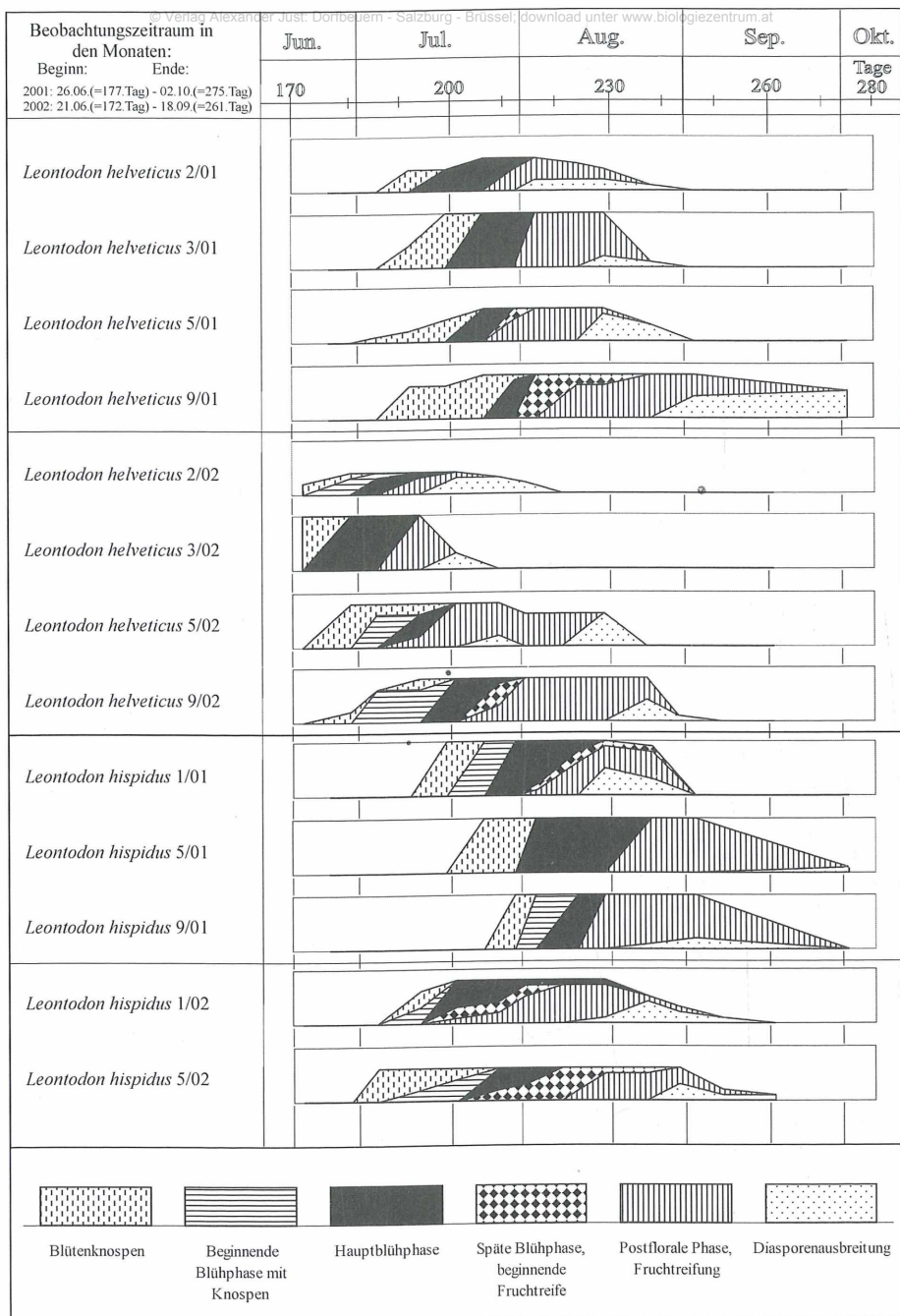


Abb. 5: Phänospektren von *Leontodon helveticus* im Vergleich zu *Leontodon hispidus* subsp. *hispidus* in den Aufnahmejahren 2001 und 2002. Erläuterungen zu den Phänogrammen finden sich im Methodikteil und im Text.

***Pedicularis rostratocapitata* CRANTZ – Kopf-Läusekraut** iezentrum.at

Nach ADLER et al. (1994) ist das Kopf-Läusekraut eine Art der frischen Steinrasen über Kalk. In Salzburg hat diese Sippe in den Kalkalpen und in den Radstädter Tauern ihre Hauptverbreitung. Somit ist dieser Fundort im silikatreichen Gletschervorfeld des Ödenwinkelkeeses bemerkenswert und bildet gemeinsam mit dem Quadrantennachweis in WITTMANN et al. (1987) aus dem Stubachtal die westliche Arealgrenze im Oberpinzgauer Tauernanteil.

***Poa laxa* HAENKE – Schlaff-Rispengras**

Das Schlaff-Rispengras wurde noch in GEWOLF (2003) für das Ödenwinkelkeesvorfeld als fehlend bezeichnet. Durch weitere Herbarbestimmungen konnte es aber auch für dieses Vorfeld nachgewiesen werden, womit die historische Quadrantenangabe in WITTMANN et al. (1987) bestätigt werden konnte. Besonders häufig ist diese Sippe im Stubachtal auf dem Weg zum Kalser Törl (ebenfalls 8842/4).

***Poa minor* GAUDIN – Klein-Rispengras**

Die kalkstete *Poa minor* unterscheidet sich von der Silikatsippe *Poa laxa* durch einen nicht verdeckten obersten Stängelknoten und durch vier- bis sechsbütige Ährchen. Während das Klein-Rispengras im Salzburger Anteil der Nördlichen Kalkalpen und in den Niederen Tauern ein fast geschlossenes Areal zeigt, sind aktuelle Fundortsangaben aus den Hohen Tauern sehr spärlich (WITTMANN et al. 1987). Diese stammen zum einen aus einem Seitental des Krimmler Achentales und zum anderen aus dem Habach- und dem Hollersbachtal (WITTMANN et al. 1987). Weiters meldet SAUTER (1863) dieses Süßgras vom Rauriser Goldberg. FUGGER & KASTNER (1891) und FRITSCH (1892) geben diese Pflanze aus dem Hirzbachtal an. Neuere Fundortsangaben stammen von ASCHABER & REITER (1965) vom Baumgartlkopf aus dem Fuscher Tal und vom Kempfenkopf aus dem Kaprunertal, von WITTMANN & PILSL (1997) aus dem Fuscher Tal und dem Kapruner Tal und von STÖHR et al. (2002) aus dem Großarlal. So verwundert es nicht, dass diese Pflanze mehrmals im Gletschervorfeld des Brennkogelkeeses angetroffen werden konnte.

***Primula glutinosa* x *minima* (*Primula* x *floerkeana* SCHRAD.) – „Flörkes Primel“**

Während der Blütezeit (Mitte bis Ende Juni) ist diese Hybride zwischen *Primula glutinosa* und *Primula minima* leicht erkennbar. Morphologisch steht *Primula* x *floerkeana* zwischen den Elternarten. Die keilförmigen Blätter sind ganzrandig, an der Spitze der Blätter sitzen mehrere Zähne (über 10), die am Ende in eine Knorpelspitze auslaufen. Der Blütenschaft ist auffallend lang und mehrblütig (vgl. Abb. 6). Die Blütenfarbe ist rotviolett und etwas dunkler als bei

Primula minima. Im Ödenwinkelkeesvorfeld wächst dieser Bastard flachpolsterartig zwischen den Elternarten.



Abb. 6: Habitus von *Primula glutinosa* x *minima*, gezeichnet nach einem Herbarbeleg vom Ödenwinkelkeesvorfeld.

Primula x *floerkeana* wurde 1798 in den Zillertaler Alpen von Heinrich Gustav Flörke entdeckt und von Otto Schrader beschrieben. Auch weitere Primel-Bastarde fanden frühzeitig Beachtung (vgl. KERNER 1875). Der aktuelle Kartierungsstand an Primel-Bastarden im Bundesland Salzburg ist jedoch sehr unzureichend, so scheinen in WITTMANN et al. (1987) keine Verbreitungskarten von diesen Bastarden auf. Deshalb wird in Abb. 7 die bisher bekannte Verbreitung von *Primula* x *floerkeana* dargestellt. Derzeit gibt es nur fünf aktuelle Quadrantennachweise (nach 1945). Diese stammen, neben dem Fund aus dem Ödenwinkelkeesvorfeld, von K. P. Buttler, der *Primula* x *floerkeana* aus dem obersten Seebachtal (Obersulzbachtal) auf 2060msm meldet (vgl. REITER 1964) und von LEEDER & REITER (1958), die diese Hybride aus dem Sonnblickgebiet angeben. Im Herbarium des Biologiezentrums Linz liegt ein Beleg aus dem Hollersbachtal (oberhalb der Fürther Hütte, 2390msm, 10.8.1989, *Caricetum curvulae*, leg. H.

Wittmann). O. STÖHR (mündl. Mitt.) fand *Primula* x *floerkeana* 2003 im Köt-schachtal (8845/3).

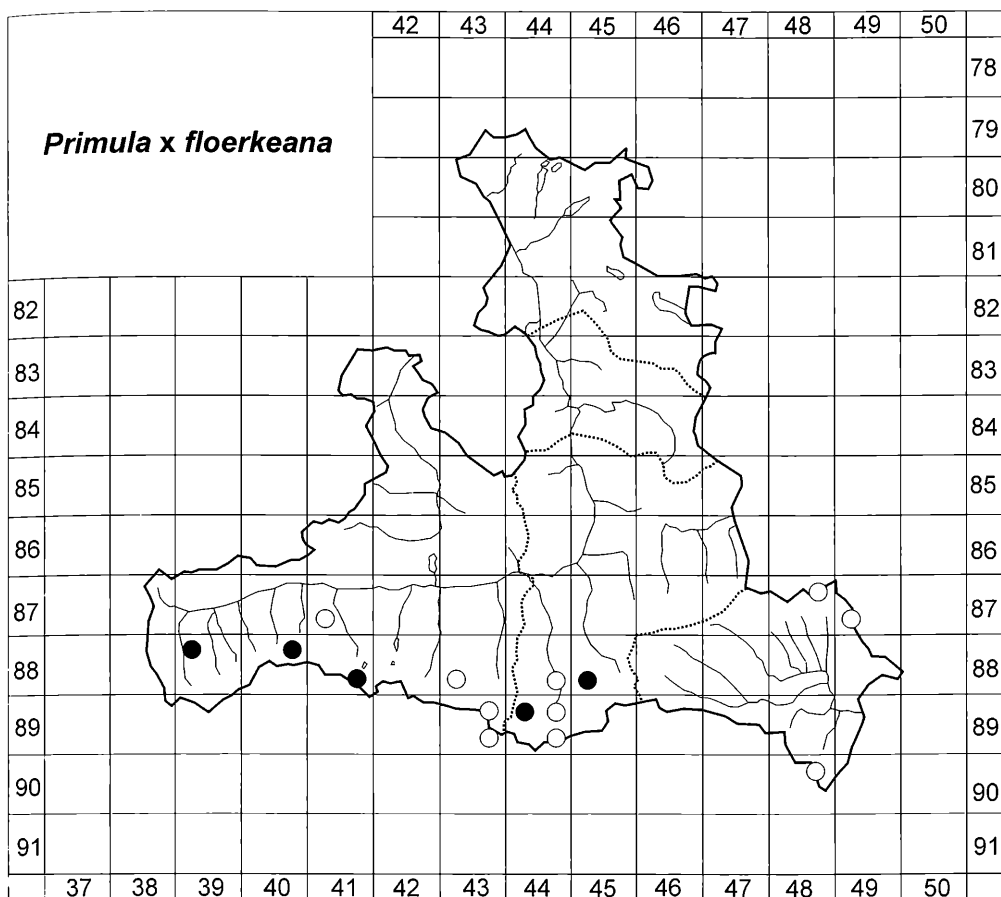


Abb. 7: Aktuelle Verbreitung von *Primula glutinosa* x *minima* im Bundesland Salzburg.

Insgesamt konnten noch weitere Angaben, die jedoch allesamt vor 1900 gemacht wurden, in der floristischen Literatur über Salzburg gefunden werden: DÖBNER (1835) meldet *Primula* x *floerkeana* von der Grumpelscharte in Gastein. STUR (1855) gibt diesen Bastard von der Schilcherhöhe und vom Hochgolling an. SAUTER (1863, 1868 und 1879) berichtet von Funden vom Radhausberg, vom Nassfeldertauern, von der Schilcherhöhe und vom Hochgolling. SAUTER (1879) schreibt weiters, dass diese Hybride auf Kalkglimmerschiefer wächst und vorzüglich im Lungau vorkommt. FIEDLER (1884) meint sogar, dass diese Sippe in Salzburg nur im Lungau zu finden ist. Von FUGGER & KASTNER (1891, 1899)

stammen Meldungen vom Rauriser Goldberg und aus dem Litzlstubach (Guggenbachtal). Die Fundmeldung von FRITSCH (1892) vom Rauriser Goldberg bezieht sich wahrscheinlich auf jene von FUGGER & KASTNER (1891). Diese Sippe wurde ebenso von EYSN (1897) aus dem Raurisertal nachgewiesen. Vom Preber stammt noch eine weitere Angabe von Hinterhuber (vgl. VIERHAPPER 1935).

Im Herbarium des Biologiezentrums in Linz liegen noch zwei weitere Salzburger Belege von *Primula x floerkeana* vom Stubnerkogel (Gasteinertal), wobei eine genaue Datierung nicht möglich war. Weitere 21 Belege im Herbarium Linz geben diese Pflanze aus Nordtirol, Osttirol, Südtirol, Kärnten und Steiermark an. Auffallend ist, dass davon nur drei Funde nach 1950 verzeichnet wurden, möglicherweise wurde auf diesen Bastard in neuerer Zeit zu wenig geachtet. Bei einer gezielten Nachsuche könnten wahrscheinlich etliche Quadranten erneut bestätigt sowie Areallücken geschlossen werden.

Ranunculus glacialis L. – Gletscher-Hahnenfuß

Die in WITTMANN et al. (1987) aufscheinende Verbreitungslücke im Glocknergebiet kann mit diesem Fund aus dem Brennkogelkeesvorfeld und einer Geländebeobachtung von O. STÖHR (mündl. Mitt.) von der Weißenbachscharte nahe dem Hochtor im oberen Seidlwinkltal (8943/1) geschlossen werden. Allerdings scheint bei WITTMANN (1989) der Gletscher-Hahnenfuß für das Fuscher Tal bereits auf und ferner geben FUGGER & KASTNER (1891) diese Sippe aus dem Hirzbachtal an. Eine weitere Angabe dieser Pflanze, die im Verbreitungsatlas nicht aufscheint, stammt von SAUTER (1863) vom Geißstein bei Mittersill (8640/4).

Salix alpina SCOP. – Alpen-Weide

Dieser niederliegende Teppichstrauch konnte im Ödenwinkelkeesvorfeld mehrfach gefunden werden. Nach MERXMÜLLER (1952) stellt *Salix alpina* die ostalpine Vertreterin zur Parallelsippe *Salix breviserrata*, die südwesteuropäisch-zentralalpisch-zentralappenninisch verbreitet ist, dar. Die morphologischen Unterschiede zu *Salix breviserrata* sind die ganzrandigen Laubblätter, die schwarzbraunen, wurzelnden Zweige, der deutlich gestielte Fruchtknoten und die zumeist kahle Oberseite der Laubblätter (LAUTENSCHLAGER 1989).

HÖRANDL (1992) verweist auf Intermediärformen von *Salix alpina* und *Salix breviserrata*, die auftreten können, wenn beide Arten nebeneinander vorkommen. Solche hybridogenen Zwischenformen konnten im Ödenwinkelkeesvorfeld nicht beobachtet werden. Verwechslungsmöglichkeiten können mit *Salix retusa* auftreten; das Unterscheidungsmerkmal sind die schwach bogigen Seitennerven von *Salix alpina*, die durch ein deutliches Nervenetz verbunden sind (HÖRANDL et. al. 2002).

In der Literatur vor 1900 wurde oftmals keine Unterscheidung zwischen *Salix alpina* und *Salix breviserrata* getroffen. Diese zwei Sippen wurden meistens

als *Salix myrsinites* angegeben. Nur SAUTER (1879) meldete Funde der ganzrandigen Form *jacquiniana* vom „Speyereck“ (Lungau), von der Embachalpe (Fusch) und aus der Großarl. Aktuell kommt *Salix alpina* in Salzburg vorwiegend in den Zentralalpen vor, ist hier aber sehr zerstreut verbreitet. Der Quadrantennachweis für das Ödenwinkelkeesvorfeld scheint in WITTMANN et al. (1987) noch nicht auf. *Salix alpina* wird aber in HÖRANDL (1992) für das Grundfeld 8841 angegeben.

Salix sp. – weitere Weidenarten

Besonders das Vorfeld des Ödenwinkelkeeses besitzt ausgeprägte und auffallende Weidenbestände. Insgesamt konnten 12 verschiedene Weidensippen und ein Bastard sicher nachgewiesen werden. Bestandesbildend im vorderen Bereich des Vorfeldes sind *Salix helvetica* und *Salix waldsteiniana*. Stets beigemischt sind in solchen Beständen Individuen von *Salix hastata*, dabei treten im Untersuchungsgebiet auch ganzrandige Formen dieser Sippe auf. JONSELL (2000) unterscheidet für die Skandinavischen Länder drei Unterarten von *Salix hastata*, davon eine ganzrandige Form (*Salix hastata* subsp. *subintegrifolia*). Im Untersuchungsgebiet dürften die ganzrandigen Formen jedoch innerhalb der morphologischen Bandbreite der typischen Sippe liegen (E. HÖRANDL, mündl. Mitt.).

Eine besonders hochsteigende Sippe im Gletschervorfeld ist *Salix caprea*, die nach HÖRANDL et. al. (2002) als collin bis montan und nach ADLER et al. (1994) als höchstens subalpin eingestuft wird.

Über das gesamte Untersuchungsgebiet verstreut sind Vertreter der Spalierweiden (u.a. *Salix herbacea*, *S. reticulata*, *S. serpillifolia*), wobei *Salix retusa* besonders häufig vorkommt und oftmals große Teppiche ausbildet. Auch *Salix breviserrata*, eine in Salzburg sehr zerstreut vorkommende Sippe, konnte mehrmals aufgefunden werden.

Salix helvetica x *waldsteiniana* („*Salix* x *huteri* KERN. — Huterts Weide“)

Im Ödenwinkelkeesvorfeld konnte diese Hybride mehrfach aufgefunden werden. Laut HÖRANDL et. al. (2002) können Weidenbastarde eher an pionierhaften Standorten aufkommen, weil durch die geringe Beschattung die Keimfähigkeit der Samen nicht beeinträchtigt wird. HÖRANDL et. al. (2002) meinen weiters, dass für die Hybridbildung zum einen der Verwandtschaftsgrad und zum anderen der Ploidiegrad eine große Rolle spielen. So besitzen die Elternarten von *Salix* x *huteri* die gleiche Ploidiestufe. Im Untersuchungsgebiet ermöglichen wahrscheinlich räumliche und phänologische Gemeinsamkeiten der Elternarten die Bastardierung.

Morphologisch weisen die verschiedenen Individuen von *Salix* x *huteri* keine einheitliche Merkmalskombination auf. Es gibt Typen mit sehr starker Behaarung an der Unter- und Oberseite des Laubblattes und mit ganzrandigen

Blatträndern bis zu Typen mit zerstreuter Behaarung und seicht gesägten Blatträndern.

Die Hybride *Salix helvetica* x *waldsteiniana* tritt nach HÖRANDL et. al. (2002) nicht häufig auf. Im Vorfeld des Ödenwinkelkeeses handelt es sich wahrscheinlich um eine lokale Besonderheit verschiedener Standortsfaktoren, welche die spontane Bastardbildung begünstigen.

In JANCHEN (1956-1960) steht *Salix* x *huteri* für den Bastard von *Salix hastata* x *helvetica*. Jedoch bemerkte bereits HALLIER (1907), dass nicht alle Autoren die gleichen Ansichten über die Elternarten dieses Bastardes haben. So vertritt zum Beispiel BURSER (1940) die Meinung, dass *Salix helvetica* und *Salix waldsteiniana* die vermeintlichen Eltern von *Salix* x *huteri* darstellen. So konnte dieser Autor in keinen Belegen von Kerner und Neumann eine Elternschaft von *Salix hastata* feststellen. Zusätzlich weist noch HÖRANDL (1992) darauf hin, dass sämtliche von ihr überprüften Belege aus Osttirol, Oberengadin und Salzburg der angeblichen Kreuzung *Salix hastata* x *helvetica* Hybriden zwischen *Salix helvetica* und *Salix waldsteiniana* darstellen. Dafür sprechen laut HÖRANDL (1992) der nicht verkahlende Fruchtknoten und die für die *arbuscula*-Gruppe typische, oberseits vortretende Nervatur und der Glanz der Blattoberseite. So erscheinen generell Bestimmungen von *Salix hastata* x *helvetica* als fraglich.

Saussurea alpina (L.) DC. subsp. *alpina* - Eigentliche Alpenscharte

Die Eigentliche Alpenscharte weist in Salzburg eine sehr lückige Verbreitung auf. Es ist eine Sippe der kalkarmen Steinrasen und Zwergstrauchheiden (ADLER et al. 1994), welche zumeist punktuell auftritt und dann wieder über weite Strecken fehlt. Im Vorfeld des Brennkogelkeeses konnten einige, vorwiegend vegetative Exemplare aufgefunden werden. Aktuelle Zusätze zu WITTMANN et al. (1987) stammen von WITTMANN & PILSL (1997) aus dem Kaprunertal, von STROBL & STÖHR (2001) aus dem Seidlwinkltal, von STÖHR et al. (2002) aus dem Bundschuhal im Lungau und von O. STÖHR (mündl. Mitt.) von der Edelweißspitze im Fuscher Tal (ein Individuum in einem Elynetum, Geländebeobachtung im August 2003, 8842/4). Weitere Funde von *Saussurea alpina* subsp. *alpina* im Salzburger Anteil der Zentralkette sind nicht unwahrscheinlich.

Senecio incanus L subsp. *carniolicus* (WILLD.) BRAUN-BLANQ. – Krainer Greiskraut

Das ostalpin verbreitete Krainer Greiskraut ist im Bundesland Salzburg schwerpunktmäßig im Lungau, Pongau und östlichen Pinzgau zu finden. Im Ödenwinkelkeesvorfeld kommt das Krainer Greiskraut nicht selten in frischeren Bereichen, vor allem in *Racomitrium canescens*-Polstern, vor. Im Vorfeld des Brennkogelkeeses konnte ein vegetatives Individuum von *Senecio incanus* subsp. *carniolicus* über karbonathaltigem Substrat gefunden werden. Dieser Fund verkleinert gemeinsam mit den Angaben von SAUTER (1863, Schwarzkopf am

Weichselbachkar, 8843/1) und LÄMMERMAYR (1935, Fuschertörl und Edelweißspitze) die Verbreitungslücke bis zum Stubachtal und somit zum derzeit bekannten westlichsten Wuchsort im Bundesland Salzburg.

Trisetum spicatum (L.) K. RICHT. – Ähren-Grannenhafer

Der Ährige Grannenhafer ist im Bundesland Salzburg nach WITTMANN et al. (1987) in den Zentralalpen durchwegs verbreitet und kommt hauptsächlich in den Hohen Tauern und Radstädter Tauern vor. Laut Verbreitungsatlas (WITTMANN et al. 1987) war diese Art bislang für das Fuscher Tal nicht bekannt, jedoch scheint die Sippe in der Florenliste von WITTMANN (1989) auf. Bereits HINTERHUBER & PICHLMAYR (1899) geben *Trisetum spicatum* „auf dem Fuscher Tauern“ an. Im Vorfeld des Brennkogelkeeses und in der Umgebung des Fuschertörls ist dieses Süßgras recht häufig und kommt sogar in den geschlossenen Rasengesellschaften vor.

5. Dank

Herrn Mag. Dr. Oliver Stöhr (Hallein) danke ich für gemeinsame Geländebegehungen, Mitteilung unveröffentlichter Funde und für viele ergiebige Diskussionen. Weiters sei dem Haus der Natur und hier besonders Frau Dr. Inge Illich (Salzburg) gedankt, deren Vermittlung mir eine kostenlose Benützung der Großglockner-Hochalpenstraße ermöglichte. Herrn Oberförster Horst Dochnal (Uttendorf) von der Österreichischen Bundesforste AG danke ich für die Erlaubnis zur Benützung der Forststrasse zum Tauernmoossee und für sein Interesse an dieser Studie. Für Korrekturen und Anmerkungen zum Manuskript sei Herrn Mag. Günther Nowotny (Grödig) und Herrn Christian Schröck (Kuchl) gedankt. Frau Mag. Dr. Elvira Hörandl (Wien) danke ich für Hinweise zu verschiedenen Weidensippen und für die Durchsicht einiger Weidenbelege. Familie Kosmer (New York) danke ich für die Hilfe bei der Erstellung der englischen Zusammenfassung. Nicht zuletzt soll Herrn Univ. Prof. Heinz Slupetzky (Bergheim) und Herrn ao. Univ. Prof. Walter Strobl (Salzburg) für viele Diskussionen und Hilfestellungen gedankt sein. Die Untersuchung im Ödenwinkelkeesvorfeld wurde dankenswerterweise vom Lions Club Mittersill finanziell unterstützt.

6. Literaturverzeichnis

- ADLER, A., OSWALD, K. & FISCHER, R. (Hrsg.), 1994: Exkursionsflora von Österreich. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, Wien. 1180 pp.
- ASCHABER, C. & REITER, M., 1965: Zur oberen Verbreitungsgrenze der Blütenpflanzen in der Nivalstufe der Hohen Tauern. – Veröff. Haus der Natur Salzburg 7: 98-105.

- BRAUNE, F.A., 1821: Salzburg und Berchtesgaden. Ein Taschenbuch für Reisende und Naturfreunde. – Verlag Beck, Wien. 503 pp.
- BENNERT, H. W., 1999: Die seltenen und gefährdeten Farnpflanzen Deutschlands. – (Hrsg: Bundesamt für Naturschutz), Bonn-Bad Godesberg. 381 pp.
- CORNELIUS, H. P. & CLAR, E., 1939: Geologie des Großglocknergebietes (I. Teil). – Abh. d. Zweigst. Wien d. Reichsstelle f. Bodenforschung (früher Geologische Bundesanstalt) 25(1): 1-305 und Karte.
- DIERSCHKE, H., 1982: Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen in Wäldern Niedersachsens. – Tuexenia 2: 173-194.
- DIERSCHKE, H., 1994: Pflanzensoziologie. – E. Ulmer, Stuttgart: 683 pp.
- DOBESCH, H., 1983: Die klimatologischen Ergebnisse aus dem Meßzeitraum 1974 – 1980. – Veröff. Österr. MaB-Progr. 6: 37-87
- DÖBNER, E., 1835: Bericht über eine botanische Reise durch die Salzburger und Kärnthner Alpen nach Triest, Venedig, einen Theil Oberitaliens und durch Tyrol zurück. – Flora oder Allgem. bot. Z. 18(34-35): 529-550.
- ELLENBERG, H., WEBER, H., DÜLL, R., WIRTH, V. WERNER, W. & PAULIßEN, D., 1992: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – 2. Aufl., Scripta Geobot. 18: 1-258.
- EYSN, M., 1897: Über einige Phanerogamen am Wege von Rauris-Kitzloch zum Sonnblickhaus. – Jahresbericht des Sonnblick-Vereines Jg. 1897: 6-11.
- FIEDLER, L., 1884: Naturhistorische Eigenthümlichkeiten Lungau's. – Mitt. Ges. Salzburger Landesk. 24(1): 1-46.
- FRASL, G. & FRANK, W., 1969: Bemerkungen zum zweiteiligen geologischen Panorama von der Edelweißspitze (Großglockner-Hochalpenstraße). – (Neue Forschungen im Umkreis der Glocknergruppe). – Wiss. AV-Hefte 21: 219-228.
- FRITSCH, K., 1892: Flora von Österreich-Ungarn: Salzburg. – Österr. Bot. Z. 42 (3-5): 99-107, 137-141, 180-184.
- FRITSCH, K., 1898: Beiträge zur Flora von Salzburg. V – Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 48: 244-273.
- FUGGER, E., & KASTNER, K., 1891: Beiträge zur Flora des Herzogthumes Salzburg. – Mitt. Ges. Salzburger Landesk. 31: 259-312.
- FUGGER, E. & KASTNER, K., 1899: Beiträge zur Flora des Herzogthumes Salzburg. II. – Mitt. Ges. Salzburger Landesk. 39(1, 2): 29-79, 169-212.
- GEWOLF, S., 2003: Phänologische und floristische Untersuchungen im Vorfeld des Ödenwinkelkeeses. – Unveröff. Diplomarbeit Universität Salzburg. 139 & XXVII pp.
- GOTTFRIED, M., PAULI, H. & GRABHERR, G., 1994: Die Alpen im „Treibhaus“: Nachweise für das erwärmungsbedingte Höhersteigen der alpinen und nivalen Vegetation. – Jb. Ver. Schutz Bergwelt 59: 13-23.

- GRUBER, F. & STROBL, W., 2002: Floristisches aus dem Gasteinertal, III. – Mitt. Ges. Salzburger Landesk. 142: 409-414.
- HALLIER, E., (Hrsg.), 1907: W. D. J. Koch's Synopsis der Deutschen und Schweizer Flora. 3. Aufl. – Leipzig. 3094 pp.
- HINTERHUBER, R. & HINTERHUBER, J., 1851: Prodrömus einer Flora des Kronlandes Salzburg und dessen angränzenden Ländertheilen. – Verlag Oberer, Salzburg. 414 pp.
- HINTERHUBER, J. & PICHLMAYR, F., 1899: Flora des Herzogthumes Salzburg und der angrenzenden Ländertheile. 2. Aufl. – Verlag von Heinrich Dieter, Salzburg. 313 pp.
- HÖRANDL, E., 1992: Die Gattung *Salix* in Österreich (mit Berücksichtigung angrenzender Gebiete). – Abh. Zool.-Bot. Ges. Österreich 27: 180 pp.
- HÖRANDL, E., FLORINETH, F. & HADACEK, F., 2002: Weiden in Österreich und angrenzenden Gebieten. – Arbeitsbereich Ingenieurbiologie u. Landschaftsbau, Univ. f. Bodenkultur Wien, Wien. 164 pp.
- JANCHEN, E., 1956-1960: Catalogus florae austriacae, I-IV – Verlag Springer, Wien. 999 pp.
- JONSELL, B., 2000: Flora Nordica I, *Lycopodiaceae* to *Polygonaceae*. – Begius Foundation, Royal Swedish Acad. of Sciences, Stockholm. 344 pp.
- KAUFMANN, R., 2001: Invertebrate succession on an alpine glacier foreland. – Ecology 82: 2261-2278.
- KAUFMANN, R., 2002: Glacier foreland colonisation: distinguishing between short-term and long-term effects of climate change. – Oecologia 130: 470-475.
- KAUFMANN, R. & RAFFL, C., 2002: Diversity in primary succession: The chronosequence of a glacier foreland. – In: KÖRNER, C. & SPEHN, E. (eds.): Global mountain biodiversity: a global assessment. – Parthenon, London: 179-192.
- KERNER, A., 1875: Die Primulaceen-Bastarte der Alpen. – Österr. Bot. Z. 25(3): 77-164.
- LÄMMERMAYR, L., 1935: Botanische Beobachtungen im Raume: Ferleiten – Fuschertörl – Edelweißspitze (Nordrampe der Großglockner-Hochalpenstraße). – Sitzungsber. Akad. Wiss., math.- nat. Kl., Abt. 1, 144 (9, 10): 485-499.
- LAUTENSCHLAGER, E., 1989: Die Weiden der Schweiz und angrenzender Gebiete. – Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin. 136 pp.
- LEEDER, F. & REITER, M., 1958: Kleine Flora des Landes Salzburg. – Naturwiss. Arbeitsgem. Haus der Natur, Salzburg. 348 pp.

- MALLAUN, M., 2001: Verlauf der Primärsukzession in einem zentralalpinen Gletschervorfeld (Ötztaler Alpen, Tirol). – Unveröff. Diplomarbeit Universität Innsbruck. 90 pp.
- MARKHAM, S., DUDLEY, N. & STOLTON, S., 1993: Some like it hot. – WWF International, Gland. 144 pp.
- MERXMÜLLER, H., 1952: Untersuchungen zur Sippengliederung und Arealbildung in den Alpen. – Jahrb. Ver. Schutze Alpenpfl. u. -tiere 17: 96-133.
- MÜRWALD, O., 2001: Boden- und vegetationskundliche Untersuchungen im Hollersbachtal, Hohe Tauern, Land Salzburg. – Unveröff. Diplomarbeit Universität Salzburg, Salzburg. 109 pp.
- NOWOTNY, G., 2004: Beiträge zur Flora des Nationalparks Hohe Tauern und der Nationalparkregion im Bundesland Salzburg. – Sauteria 13. Verlag Alexander Just, Dorfbeuern, Salzburg: 115-150.
- OZENDA, O. & BOREL, J. L., 1991: Mögliche Auswirkungen von Klimaveränderungen in den Alpen. – CIPRA-Kleine Schriften 8/91. 71 pp.
- PILSL, P., WITTMANN, H. & NOWOTNY, G., 2002: Beiträge zur Flora des Bundeslandes Salzburg III. – Linzer biol. Beitr. 34(1): 5-165.
- RAFFL, C., 1999: Vegetationsgradienten und Sukzessionsmuster in einem zentralalpinen Gletschervorfeld (Ötztaler Alpen, Tirol). – Unveröff. Diplomarbeit Universität Innsbruck. 91 pp.
- REITER, M., 1964: Stand der floristischen Erforschung Salzburgs. – In: STÜBER, E. (Hrsg.): Die naturwissenschaftliche Erforschung des Landes Salzburg Stand 1963 gewidmet Herrn Prof. Eduard Paul Tratz anlässlich seines 75. Geburtstages. – Naturwissenschaftliche Arbeitsgemeinschaft am Haus der Natur in Salzburg: 51-64.
- ROTHMALER, W. (Begr.), 2002: Exkursionsflora von Deutschland, Band 4 Gefäßpflanzen: Kritischer Band. 9. Aufl. – (Hrsg.: JÄGER, E.J. & WERNER, K.) Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin. 948 pp.
- SAUTER, A. E., 1863: Berichtigung der Berichtigung. – Österr. Bot. Z. 13/11: 371-372.
- SAUTER, A. E., 1864: Kryptogamen-Flora des Pinzgau. – Mitt. Ges. Salzburger Landesk. 4: 163-216.
- SAUTER, A. E., 1868: Spezielle Flora des Gefäßpflanzen des Herzogthums Salzburg. – Mitt. Ges. Salzburger Landesk. 8: 81-283.
- SAUTER, A. E., 1879: Flora der Gefäßpflanzen des Herzogthumes Salzburg. 2. verm. Aufl. – Mayr'sche Buchhandlung, Salzburg. 155 pp.
- SCHIECHTL, M. & STERN, R., 1983: Die aktuelle Vegetation der Hohen Tauern. – Veröff. Österr. MaB-Progr. 7: 33-60.
- SCHNELLE, F., 1955: Pflanzen-Phänologie. – Akad. Verlagsges. Geest & Portig, Leipzig. 299 pp.

- SLUPETZKY, H., 1968: Glaziologische und glazialmorphologische Untersuchungen im obersten Stubachtal (Hohe Tauern) unter besonderer Berücksichtigung der Massenhaushaltsuntersuchungen am Stubacher Sonnblickkees 1963 bis 1966. – Unveröff. Dissertation Universität Wien. 194 pp.
- SLUPETZKY, H., 1988: Hohe Tauern – Oberes Stubachtal – Rudolfshütte. – In: MÜLLER, G., SITTE, W. & SUIDA, H. (Hrsg.): Salzburg, Mittlere Ostalpen, Wien – Exkursionsführer zum 21. Deutschen Schulgeografentag in Salzburg vom 3. bis 8. Oktober 1988. – Selbstverl. Inst. f. Geogr. Univ. Salzburg: 119-126.
- SLUPETZKY, H., 1989: Das Gletschervorfeld des Ödenwinkelkeeses (Hohe Tauern) als geographisch-glaziologisches Exkursionsziel (mit einer Karte des Vorfeldes 1:5000). – Acta Albertina Ratisbonensia 46: 149-165.
- SLUPETZKY, H., 1996: Field guide to the excursion in the Hohe Tauern. – 4th International symposium on glacier caves and cryokarst in polar and high mountain regions September 1-7 1996, Salzburg: 1-16.
- STÖHR, O., 2000: *Glyceria striata* (LAM.) HITCHC. – neu für Salzburg sowie weitere interessante Gefäßpflanzenfunde für dieses Bundesland. – Linzer biol. Beitr. 32(1): 329-340.
- STÖHR, O., 2001: Vegetationskundliche Untersuchungen an Streuwiesen im Vorfeld des Untersberges bei Großgmain (Salzburg, Österreich) und Marzoll (Bayern, BRD). – Unveröff. Dissertation Universität Salzburg. 182 & LXIV pp.
- STÖHR, O., 2003: Vegetationskundliche Untersuchungen an Streuwiesen im Vorfeld des Untersberges bei Großgmain (Salzburg, Österreich) und Marzoll (Bayern, BRD). – Stapfia 81: 1-231.
- STÖHR, O., SCHRÖCK, C., PILSL, P., GEWOLF, S., EICHBERGER, C., NOWOTNY, G., KAISER, R., KRISAI, R. & MAYR, A., 2004: Beiträge zur indigenen Flora von Salzburg. – Sauteria 13. Verlag Alexander Just, Dorfbeuern, Salzburg: 15-114.
- STÖHR, O., SCHRÖCK, C. & STROBL, W., 2002: Beiträge zur Flora der Bundesländer Salzburg und Oberösterreich – Linzer biol. Beitr. 34/2: 1393-1505.
- STROBL, W., 1996: Bemerkenswerte Funde von Gefäßpflanzen im Bundesland Salzburg, X. – Mitt. Ges. Salzburger Landesk. 136: 367-376.
- STROBL, W., 2000: Bemerkenswerte Funde von Gefäßpflanzen im Bundesland Salzburg, XIV. – Mitt. Ges. Salzburger Landesk. 140: 375-384.
- STROBL, W. & STÖHR, O., 2001: Floristisches aus dem Bundesland Salzburg. – Mitt. Ges. Salzburger Landesk. 141: 387-406.
- STUR, D., 1855: Beitrag zur Kenntnis der Flora Lungaus. – Österr. Bot. Wochenbl. 5(10-19): 73-75, 83-84, 91-94, 108-109, 117-118, 124-125, 133-135, 139-141, 146.

- TEUFL, J., 1981: Vegetationsgliederung in der Umgebung der Rudolfshütte und des Ödenwinkelkees-Vorfeldes. – Unveröff. Dissertation Universität Salzburg. 255 pp.
- TSCHERKO, D., 2000: Böden entlang einer Chronosequenz eines Gletschervorfeldes. – Kurzbeiträge des Workshops „Ökologie von Gletschervorfelder“, Wien 2000: 12.
- VIERHAPPER, F., 1922: [Pflanzen aus dem Lungau und aus dem Stubachtal im Pinzgau]. – Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien. 72: 68-69.
- VIERHAPPER, F., 1935: Vegetation und Flora des Lungau (Salzburg). – Abh. Zool.-Bot. Ges. Wien 16: 289 pp.
- WIESINGER, C., 2000: [Zusammenstellung der Wetterdaten bei der Station Rudolfshütte]. – In: SLUPETZKY, H., 2000: 20 Jahre Wetterstation Rudolfshütte. – AV-Hefte 2000(4): 32-35.
- WITTMANN, H., 1989: Botanisch-ökologisches Gutachten Fuscher Tal unter besonderer Berücksichtigung des Ferleiten- und Käfertales. – Natur & Land 75(1): 8-18.
- WITTMANN, H. & PILSL, P., 1997: Beiträge zur Flora des Bundeslandes Salzburg II. – Linzer biol. Beitr. 29(1): 385-506.
- WITTMANN, H., SIEBENBRUNNER, A., PILSL, P. & HEISELMAYER, P., 1987: Verbreitungsatlas der Salzburger Gefäßpflanzen. – Sauteria 2. Abakus Verlag, Salzburg. 403 pp.
- WITTMANN, H. & RÜCKER, T., 2000: Vegetationsentwicklung im Gletschervorfeld: Wie wichtig ist der Faktor Zeit tatsächlich? – Linzer biol. Beitr. 32/2: 734-735.
- ZOLLITSCH, B., 1969: Vegetationsentwicklung im Pasterzenvorfeld. (Neue Forschungen im Umkreis der Glocknergruppe.). – Wiss. AV-Hefte 21: 267-280.

7. Anhang: Liste der Gefäßpflanzen des Brennkogelkees- und des Ödenwinkelkeesvorfeldes

Taxon	Brennk.			Ödenw.			Soziologische Zuordnung
	V	H	Q	V	H	Q	
<i>Achillea atrata</i>		slt.					Thlaspietalia
<i>Achillea clavennae</i>		zstr.					Seslerion albicantis
<i>Achillea moschata</i>					zstr.		Androsacion alpinae
<i>Aconitum napellus</i> subsp. <i>tauricum</i>		zstr.			hfg.		Seslerietalia albicantis
<i>Adenostyles alliariae</i>		slt.			hfg.		Adenostyletalia
<i>Agrostis rupestris</i>		hfg.			hfg.		Caricetalia curvulae
<i>Agrostis schradleri</i>					zstr.		-
<i>Alchemilla fissa</i>		hfg.			slt.		Cratoneurion commutati
<i>Androsace alpina</i>					slt.		Androsacion alpinae
<i>Androsace obtusifolia</i>		zstr.					Caricion curvulae
<i>Antennaria dioica</i>		slt.					Nardetalia
<i>Anthoxanthum alpinum</i>		hfg.			hfg.		-
<i>Arabis alpina</i> subsp. <i>alpina</i>		hfg.			hfg.		Thlaspietalia rotundifolii
<i>Arabis bellidifolia</i>		zstr.					Potentillion caulescentis
<i>Arabis caerulea</i>		hfg.			hfg.		Arabidion caeruleae
<i>Arenaria ciliata</i> s. str.		zstr.			slt.		-
<i>Artemisia genipi</i>		zstr.			hfg.		Drabietalia hoppeanae
<i>Asplenium viride</i>		zstr.	-		zstr.		Cystopteridion fragilis
<i>Aster bellidiflorus</i>		hfg.			slt.		Seslerietalia albicantis
<i>Athyrium distentifolium</i>		slt.			zstr.		Betulo-Adenostyletea
<i>Avenula versicolor</i>		zstr.			zstr.		Caricetalia curvulae
<i>Bartsia alpina</i>		zstr.			zstr.		Tofieldietalia
<i>Botrychium lunaria</i>		hfg.			slt.		Nardetalia
<i>Calluna vulgaris</i>		-			slt.		Nardo-Callunetea
<i>Campanula cochleariifolia</i>		zstr.					-
<i>Campanula scheuchzeri</i>		zstr.			hfg.		-
<i>Cardamine alpina</i>		zstr.			slt.		Salicion herbaceae
<i>Cardamine resedifolia</i>		zstr.			hfg.		Androsacion alpinae
<i>Carex brunnescens</i> subsp. <i>brunnescens</i>					slt.		Caricetalia nigrae
<i>Carex curvula</i> subsp. <i>curvula</i>		hfg.			zstr.	-	Caricion curvulae
<i>Carex echinata</i>					slt.		Caricion nigrae
<i>Carex frigida</i>					zstr.		Caricion bicoloris-atrofuscae
<i>Carex bipartita</i>					slt.		-
<i>Carex nigra</i>					slt.		Caricetalia nigrae
<i>Carex parviflora</i>		slt.			slt.		Arabidion caeruleae
<i>Cerastium alpinum</i> subsp. <i>alpinum</i>		slt.			slt.	w	Elynion myosuroides
<i>Cerastium ceratoides</i>		slt.			slt.		Salicion herbaceae
<i>Cerastium uniflorum</i>		hfg.			hfg.		Thlaspietalia rotundifolii
<i>Cicerbita alpina</i>					slt.		Adenostylion alliariae
<i>Cirsium spinosissimum</i>		zstr.			hfg.	-	Rumicion alpini
<i>Coeloglossum viride</i>		zstr.			zstr.		Nardetalia
<i>Comastoma nanum</i>		zstr.					
<i>Comastoma tenellum</i>		zstr.					Elynion myosuroides
<i>Crepis aurea</i>		slt.					Poion alpinae
<i>Cystopteris alpina</i>		slt.			slt.		Cystopteridion fragilis
<i>Cystopteris fragilis</i>		slt.			slt.		Cystopteridion fragilis
<i>Cystopteris montana</i>					slt.		Cystopteridion fragilis
<i>Deschampsia cespitosa</i>		hfg.			hfg.		-
<i>Dianthus glacialis</i>		hfg.					-
<i>Doronicum glaciale</i>		zstr.			hfg.		Drabion hoppeanae
<i>Draba hoppeana</i>		zstr.					Drabion hoppeanae
<i>Dryas octopetala</i>		zstr.					Carici rupestri-Kobresietea

<i>Dryopteris affinis</i> subsp. <i>borrieri</i>	Just. Dorbeta am. Salzburg - Gruber, G.	slt.	n	Fagion sylvaticae
<i>Dryopteris dilatata</i>		zstr.		
<i>Dryopteris filix-mas</i>	zstr.	zstr.	n	Fagetalia sylvaticae
<i>Empetrum hermaphroditum</i>		zstr.		Leuseleurio-Vaccinion
<i>Epilobium anagallidifolium</i>	zstr.	hfg.	-	Salicetea herbaceae
<i>Epilobium angustifolium</i>		slt.		Epilobietalia angustifolii
<i>Erigeron uniflorus</i>	hfg.	zstr.		Elynion myosuroides
<i>Eriophorum scheuchzeri</i>		-	zstr.	Caricion nigrae
<i>Euphrasia minima</i>	hfg.	hfg.		Caricion curvulae
<i>Festuca picturata</i>		zstr.		
<i>Festuca pumila</i>	hfg.	zstr.	n	Seslerietalia albicantis
<i>Gentiana bavarica</i>	slt.	slt.		Arabidion caeruleae
<i>Gentiana bavarica</i> var. <i>subacaulis</i>	hfg.			Arabidion caeruleae
<i>Gentiana brachyphylla</i>	slt.	slt.		
<i>Gentiana nivalis</i>		slt.	n	Carici rupestri-Kobresietea
<i>Gentiana punctata</i>	-	hfg.		Nardion
<i>Gentiana verna</i>		slt.	n	Mesobromion
<i>Geum montanum</i>	hfg.			Nardion
<i>Geum reptans</i>	zstr.	hfg.		Androsacion alpinae
<i>Gnaphalium hoppeanum</i>	slt.			Arabidion caeruleae
<i>Gnaphalium supinum</i>	zstr.	zstr.		Salicion herbaceae
<i>Gymnadenia conopsea</i> subsp. <i>conopsea</i>		slt.	n	Molinietalia
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>		slt.		Fagion sylvaticae
<i>Hedysarum hedysaroides</i>	zstr.			Seslerietalia albicantis
<i>Hieracium alpinum</i>	zstr.	-	hfg.	- Nardion
<i>Hieracium aurantiacum</i>		slt.	n	Nardion
<i>Hieracium bifidum</i>		slt.	n	Seslerietalia albicantis
<i>Hieracium intybaceum</i>	-	slt.		Androsacion vandellii
<i>Hieracium murorum</i>		slt.		
<i>Hieracium piliferum</i>		slt.		Caricion curvulae
<i>Homogyne alpina</i>	zstr.	hfg.		Vaccinio-Piceenion
<i>Huperzia selago</i>	zstr.	zstr.		Piceetalia abietis
<i>Juncus jacquinii</i>	zstr.	hfg.		Caricion curvulae
<i>Juncus trifidus</i>	hfg.	-	hfg.	Juncetea trifidi
<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>alpina</i>		slt.		Juniperion nanae
<i>Larix decidua</i>		slt.		Piceetalia abietis
<i>Leontodon helveticus</i>	zstr.	hfg.		Nardion
<i>Leontodon hispidus</i> subsp. <i>hispidus</i>	slt.	slt.	n	Anthropo-zoogene Heiden u. Rasen
<i>Leucanthemopsis alpina</i> subsp. <i>minima</i>	zstr.	-	hfg.	Salicion herbaceae
<i>Ligusticum mutellina</i>	zstr.	zstr.		Salicetea herbaceae
<i>Linaria alpina</i> subsp. <i>alpina</i>	hfg.	hfg.	-	Thlaspietalia rotundifolii
<i>Lloydia serotina</i>	zstr.			Elynion myosuroides
<i>Loiseleuria procumbens</i>	slt.	slt.		Leuseleurio-Vaccinion
<i>Lonicera caerulea</i>		slt.	n	Vaccinio-Piceetea
<i>Luzula alpinopilosa</i>	zstr.	hfg.		Salicion herbaceae
<i>Luzula spicata</i> subsp. <i>mutabilis</i>	-	slt.		Juncetea trifidi
<i>Lycopodium alpinum</i>		slt.		Nardion
<i>Minuartia gerardii</i>	hfg.	zstr.	-	Seslerietea albicantis
<i>Minuartia sedoides</i>	hfg.	slt.		Caricetalia curvulae
<i>Moehringia ciliata</i>	zstr.			Thlaspietalia rotundifolii
<i>Myosotis alpestris</i>	zstr.	slt.		Seslerietalia albicantis
<i>Nardus stricta</i>		slt.	-	Nardetalia
<i>Oreochloa disticha</i>	hfg.	hfg.		Caricion curvulae
<i>Oxyria digyna</i>	hfg.	hfg.	-	Androsacion alpinae
<i>Oxytropis campestris</i>	zstr.			Elynion myosuroides
<i>Parnassia palustris</i>	zstr.			Scheuchzerio-Caricetea nigrae
<i>Pedicularis aspleniifolia</i>		slt.		Drabion hoppeanae
<i>Pedicularis recutita</i>		zstr.		Seslerion albicantis
<i>Pedicularis rostratocapitata</i>	slt.	slt.	n	Seslerion albicantis
<i>Persicaria vivipara</i>	hfg.	hfg.		Steinfluren und alpine Rasen

<i>Peucedanum ostruthium</i>		hfg.		hfg.	Adenostylon alliariae
<i>Phleum alpinum</i> agg.		hfg.		hfg.	Poion alpinae
<i>Phyteuma globularifolia</i>		zstr.			
<i>Phyteuma hemisphaericum</i>		slt.		hfg.	Nardion
<i>Picea abies</i>		-		slt.	Piceetalia abietis
<i>Poa alpina</i>		hfg.		hfg.	Poion alpinae
<i>Poa laxa</i>				slt.	w Androsacion alpinae
<i>Poa minor</i>		zstr.			Thlaspietalia rotundifolii
<i>Polypodium vulgare</i>				slt.	-
<i>Polystichum lonchitis</i>		slt.		zstr.	Petasition paradoxii
<i>Potentilla aurea</i>		zstr.		zstr.	Nardion
<i>Primula glutinosa</i>		zstr.		hfg.	Caricion curvulae
<i>Primula glutinosa</i> x <i>minima</i>				slt.	-
<i>Primula minima</i>		zstr.		hfg.	Caricion curvulae
<i>Pritzelago alpina</i> subsp. <i>brevicaulis</i>		hfg.		hfg.	-
<i>Pseudorchis albida</i>		-		slt.	Nardion
<i>Pulsatilla alpina</i> subsp. <i>austriaca</i>		slt.		slt.	Seslerietalia albicantis
<i>Pyrola minor</i>				slt.	Piceetalia abietis
<i>Ranunculus alpestris</i>		zstr.			Arabidion caeruleae
<i>Ranunculus glacialis</i>		slt.		slt.	Androsacetalia alpinae
<i>Ranunculus montanus</i>		slt.			Arrhenatherion elatioris
<i>Ranunculus platanifolius</i>				slt.	Betulo-Adenostyletea
<i>Rhodiola rosea</i>		slt.			Androsacion vandellii
<i>Rhododendron ferrugineum</i>		slt.		hfg.	Rhododendro-Vaccinienion
<i>Rumex alpestris</i>				zstr.	Adenostyletalia
<i>Sagina saginoides</i>		hfg.		hfg.	Salicetea herbaceae
<i>Salix alpina</i>				slt.	Salicion waldsteinianae
<i>Salix appendiculata</i>		-		zstr.	- Adenostylon alliariae
<i>Salix breviserrata</i>				slt.	-
<i>Salix caprea</i>				slt.	Sambuco-Salicion capreae
<i>Salix hastata</i>				hfg.	Salicion waldsteinianae
<i>Salix helvetica</i>				hfg.	
<i>Salix helvetica</i> x <i>waldsteiniana</i>				slt.	
<i>Salix herbacea</i>		zstr.		zstr.	Salicion herbaceae
<i>Salix mielichhoferi</i>				zstr.	-
<i>Salix reticulata</i>		zstr.		zstr.	Arabidion caeruleae
<i>Salix retusa</i>		zstr.		hfg.	Arabidion caeruleae
<i>Salix serpyllifolia</i>		zstr.		slt.	Seslerietalia albicantis
<i>Salix waldsteiniana</i>		zstr.		hfg.	Salicion waldsteinianae
<i>Saussurea alpina</i>		slt.			Elynon myosuroidis
<i>Saxifraga aizoides</i>		hfg.	-	hfg.	Cratoneurion commutati
<i>Saxifraga androsacea</i>		zstr.			Arabidion caeruleae
<i>Saxifraga biflora</i>		hfg.		zstr.	
<i>Saxifraga bryoides</i>		hfg.		hfg.	Androsacion alpinae
<i>Saxifraga moschata</i>		hfg.		hfg.	Seslerion albicantis
<i>Saxifraga oppositifolia</i>		hfg.		zstr.	n Thlaspietea rotundifolii
<i>Saxifraga paniculata</i>		zstr.		slt.	Potentilletalia caulescentis
<i>Saxifraga rudolphiana</i>		hfg.		slt.	-
<i>Saxifraga stellaris</i> subsp. <i>robusta</i>		zstr.		zstr.	Montio-Cardaminetea
<i>Sedum alpestre</i>		zstr.		hfg.	Androsacion alpinae
<i>Sedum atratum</i>		hfg.			Seslerion albicantis
<i>Selaginella selaginoides</i>		zstr.			Tofieldietalia
<i>Semprevivum montanum</i> subsp. <i>montanum</i>		slt.		zstr.	- Sedo-Scleranthion
<i>Senecio incanus</i> subsp. <i>carniolicus</i>		slt.		zstr.	Caricion curvulae
<i>Sesleria albicans</i>		zstr.			Seslerietalia albicantis
<i>Sesleria ovata</i>		hfg.			Drabion hoppeanae
<i>Sibbaldia procumbens</i>		zstr.			Salicion herbaceae
<i>Silene acaulis</i> s. str.		zstr.			Seslerietalia albicantis
<i>Silene exscapa</i> subsp. <i>norica</i>		hfg.		hfg.	Elynon myosuroides
<i>Silene pusilla</i>		slt.			Cratoneurion commutati

<i>Silene vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i>	slt.	hfg.	
<i>Soldanella pusilla</i>	zstr.	hfg.	Salicion herbaceae
<i>Solidago virgaurea</i> subsp. <i>minuta</i>		hfg.	n Nardion
<i>Taraxacum alpinum</i> agg.	zstr.	zstr.	Arabidion caeruleae
<i>Thymus praecox</i>	slt.		Festuco-Brometea
<i>Trifolium badium</i>	zstr.	zstr.	Poion alpinae
<i>Trifolium pallescens</i>	zstr.	slt.	Epilobion fleischeri
<i>Trifolium pratense</i> subsp. <i>nivale</i>	zstr.	zstr.	Molinio-Arrhenatheretea
<i>Trisetum spicatum</i>	hfg.		Drabion hoppeanae
<i>Tussilago farfara</i>		zstr.	Krautige Vegetation gestörter Plätze
<i>Vaccinium gaultherioides</i>	zstr.	zstr.	Leuseleurio-Vaccinion
<i>Vaccinium myrtillus</i>	zstr.	zstr.	
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	zstr.	slt.	Piceetalia abietis
<i>Veratrum album</i> subsp. <i>lobelianum</i>		zstr.	Rumicion alpini
<i>Veronica alpina</i>	zstr.	hfg.	Salicetea herbaceae
<i>Veronica aphylla</i>	zstr.		Steinfluren und alpine Rasen
<i>Veronica bellidoides</i>	slt.	slt.	n Caricetalia curvulae
<i>Viola biflora</i>		zstr.	Betulo-Adenostyletea

Tab. 1: Gesamtflorenliste des Brennkogelkeesvorfeldes (Brennk.) und des Ödenwinkelkeesvorfeldes (Ödenw.). Neben dem wissenschaftlichen Namen werden noch zusätzliche Punkte angeführt. Dabei wird für jedes Vorfeld angegeben, ob das Taxon vorkommt (V) und wie häufig das betreffende Taxon im jeweiligen Gletschervorfeld ist. Die Häufigkeitsangaben wurden nach einer dreiteiligen Skala (selten-zerstreut-häufig) getroffen. Dabei sind Sippen „selten“, wenn sie in wenigen Exemplaren nachgewiesen wurden. „Zerstreute“ Arten konnten immer wieder in verschiedenen Bereichen des Vorfeldes gefunden werden. „Häufige“ Taxa tauchten immer wieder auf und waren zahlreich zu finden. Die Quadrantenangabe (Qu) gibt an, ob das betreffende Taxon einen neuen Quadrantennachweis darstellt. Als Bezugsquelle dafür diente der Verbreitungsatlas von WITTMANN et al. (1987). Dabei steht „n“ für einen neuen Quadrantennachweis und „w“ für eine Wiederbestätigung. Zusätzlich wird noch die soziologische Zuordnung der Taxa nach ELLENBERG et al. (1992) angeführt, um zu zeigen, aus welchen unterschiedlichen Vegetationseinheiten sich die Flora der zwei Gletschervorfelder zusammensetzt.

Adresse:

Mag. Susanne Gewolf
Pitschachweg 8/3
A-5400 Hallein

Email: susanne.gewolf@sbg.ac.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sauteria-Schriftenreihe f. systematische Botanik, Floristik u. Geobotanik](#)

Jahr/Year: 2004

Band/Volume: [13](#)

Autor(en)/Author(s): Gewolf Susanne

Artikel/Article: [Zur Flora zweier Gletschervorfelder in der Glocknergruppe \(Hohe Tauern, Salzburg\) 151-182](#)