

ROGER PERRET, RAPHAEL SCHWITTER UND PETER WEIDMANN

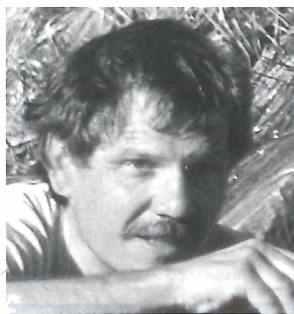
Die Pflanzenvielfalt der Hochlagen – zur Vegetation

49



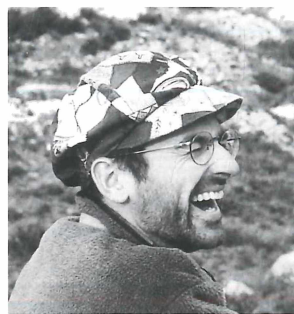
Roger Perret

Geboren 1967 in Walenstadt (SG), Geographiestudium an der Universität Zürich. Verschiedene Anstellungen als Assistent an der Uni Zürich und ETH Zürich sowie als Projektmitarbeiter. Ab 1996 botanische Doktorarbeit mit dem Titel «Standortmerkmale, Strukturen und Dynamik des Waldgrenzökotons im Weisstannental» (Abschluss steht kurz bevor). Seit 2001 Meteorologe bei MeteoNews in Zürich, ab 2002 Chefmeteorologe des Büro Zürich.



Raphael Schwitter

Geboren 1953, Berufslehre als Werkzeugmacher, Studium der Forstwirtschaft an der ETH Zürich. Seit 1985 Fachlehrer am Bildungszentrum Wald in Maienfeld und Leiter der Fachstelle für Gebirgswaldpflege, wohnhaft in Pfäfers.



Peter Weidmann

Geboren 1967, Berufslehre als Feinmechaniker, Ausbildung als dipl. Landschaftsarchitekt HTL am Technikum Rapperswil. Mitarbeiter im Büro für angewandte Ökologie, Mels. Seit 1996 Mitinhaber der Fachgemeinschaft Atragene in Chur.

Inhaltsverzeichnis

1.	Lebensräume im Banngebiet	50
2.	Wälder	53
2.1	Buchenwälder der untermontanen Stufe	
2.2	Tannen-Buchenwälder der obermontanen Stufe	53
2.3	Tannen-Fichtenwälder der hochmontanen Stufe	58
2.4	Fichten- und Arvenwälder der subalpinen Stufe	59
2.5	Wälder auf Sonderstandorten	59
3.	Wiesen, Weiden und alpine Rasen	63
3.1	Fettwiesen	65
3.2	Fettweiden	65
3.3	Lägerstellen	66
3.4	Subalpine und alpine Rasen auf basenarmen Böden	68
3.5	Subalpine und alpine Rasen auf neutralen Böden	70
3.6	Subalpine und alpine Rasen auf basenreichen Böden	72
4.	Übrige Vegetationseinheiten	74
4.1	Hochstaudenfluren	74
4.2	Grünerlengebüsche	75
4.3	Zwergstrauchheiden	75
4.4	Schneebodengesellschaften (Schneetälchen)	78
4.5	Quellfluren	79
4.6	Moore und Feuchtwiesen	79
4.7	Fels- und Schuttfluren	81
4.8	Pflanzengesellschaften auf Kalkgestein und Kalkschutt	83
4.9	Pflanzengesellschaften auf Silikاتفelsen und Silikatschutt	85
5.	Gefährdete und geschützte Arten	86
6.	Literatur	89

1. Lebensräume im Banngebiet

Die ausgesprochen vielfältige Topographie des Banngebietes «Graue Hörner» widerspiegelt sich auch in den verschiedenartigen Lebensräumen und dem Artenreichtum an Pflanzen und Tieren.

Über die **Flora** des Banngebietes, das heisst über das Inventar der Pflanzenarten, wissen wir dank der jahrzehntelangen floristischen Arbeiten von H. Seitter gut Bescheid. Seine Aufzeichnungen fanden in der «Flora der Kantone St. Gallen und beider Appenzell» (SEITTER 1989) ihren Niederschlag. Nur wenige Pflanzenarten sind im Banngebiet seit dem Erscheinen der Flora noch zusätzlich bekannt geworden. Die Anzahl der bisher festgestellten Pflanzenarten lässt sich anhand der Fundortangaben von H. Seitter und eigenen Aufzeichnungen der Autoren abschätzen. Die Flora des Banngebietes dürfte

ca. 600 bis 700 Pflanzenarten umfassen. Das Banngebiet «Graue Hörner» darf somit als ein Gebiet mit hoher bis sehr hoher Artenvielfalt bezeichnet werden. Diese Aussage wird auch im Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz (WELTEN & SUTTER, 1982) bestätigt, wo die Fläche «Pizol» bezüglich Artenreichtum an zweiter Stelle aller 215 bearbeiteten Bergflächen der Schweiz figuriert.

Für den Naturfreund, der sich mit der Vegetation eines Gebietes auseinandersetzt, wirkt diese grosse Vielfalt von Pflanzenarten vorerst verwirrend. Bei genauerer Betrachtung lässt sich jedoch erkennen, dass sich die einzelnen Pflanzen unter bestimmten Bedingungen zu charakteristischen Pflanzengesellschaften zusammen finden. Die natürlichen Faktoren, die den Lebensraum für die Pflanzen prägen, sind in erster Linie die Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse sowie der geologische Untergrund, der die Bodenbildung massgeblich beeinflusst. Hinzu kommt der menschliche Faktor in Form von verschiedenen Nutzungsarten, welche die Bedingungen an einem Standort oft wesentlich mitprägen. Aus dem Zusammenwirken der verschiedenen Faktoren entstehen Standorte, die sich den Pflanzen mit ihren unterschiedlichen Ansprüchen als mehr oder weniger geeignete Lebensräume anbieten.

Im Alpenraum variieren die Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse und damit die Lebensbedingungen für die Pflanzen auf kleinstem Raum in Abhängigkeit von der Exposition und vor allem von der Meereshöhe. Mit zunehmender Höhe nehmen die Niederschläge und der Anteil an Schnee zu, während die Durchschnittstemperaturen und die Dauer der Vegetationsperiode abnehmen. In tieferen und mittleren Lagen entwickeln sich reife Böden, und die Mikrolebewesen sorgen für eine ständige Umsetzung des organischen Materials. Mit zunehmender Höhe geht die Aktivität der Mikroorganismen zurück, und es bilden sich unzersetzte organische Auflagen. Zudem werden bei höheren Niederschlägen die obersten Bodenschichten ausgewaschen. In den höchsten Regionen müssen sich die Pflanzen mit dem rohen Schutt begnügen, oder sie wachsen nur noch in Ritzen und Felsspalten.

Massgebend für das regionale Klima ist auch die Lage eines Gebietes innerhalb der Gebirgsketten. Das Banngebiet befindet sich noch im Einflussbereich des feucht-ozeanisch geprägten Klimacharakters der nördlichen Randalpen (Abb. 1). Gegen das Alpeninnere wird das Klima zunehmend kontinentaler, die Temperaturschwankungen im Tages- und Jahresverlauf nehmen zu, und die Niederschlagssummen gehen zurück. Besonders in der Umgebung von Vättis ist diese Tendenz schon deutlich spürbar (vgl. auch beim Kapitel Klima). Da die Meereshöhe auf das Vorkommen der Pflanzen einen entscheidenden Einfluss ausübt, bietet die Definition von Höhenstufen eine erste Übersicht zur Charakterisierung der Vielzahl von Lebensräumen und Pflanzengesellschaften.

Die kolline Stufe: Die kolline Stufe wird charakterisiert durch das Vorkommen zahlreicher Laubbaumarten, insbesondere der Eiche. Diese Lagen wurden durch die Land- und Forstwirtschaft intensiv genutzt, und die ursprüngliche Vegetation dementsprechend verändert. An sonnigen Hanglagen gedeiht hier auch die Weinrebe. Mit zunehmender Höhe

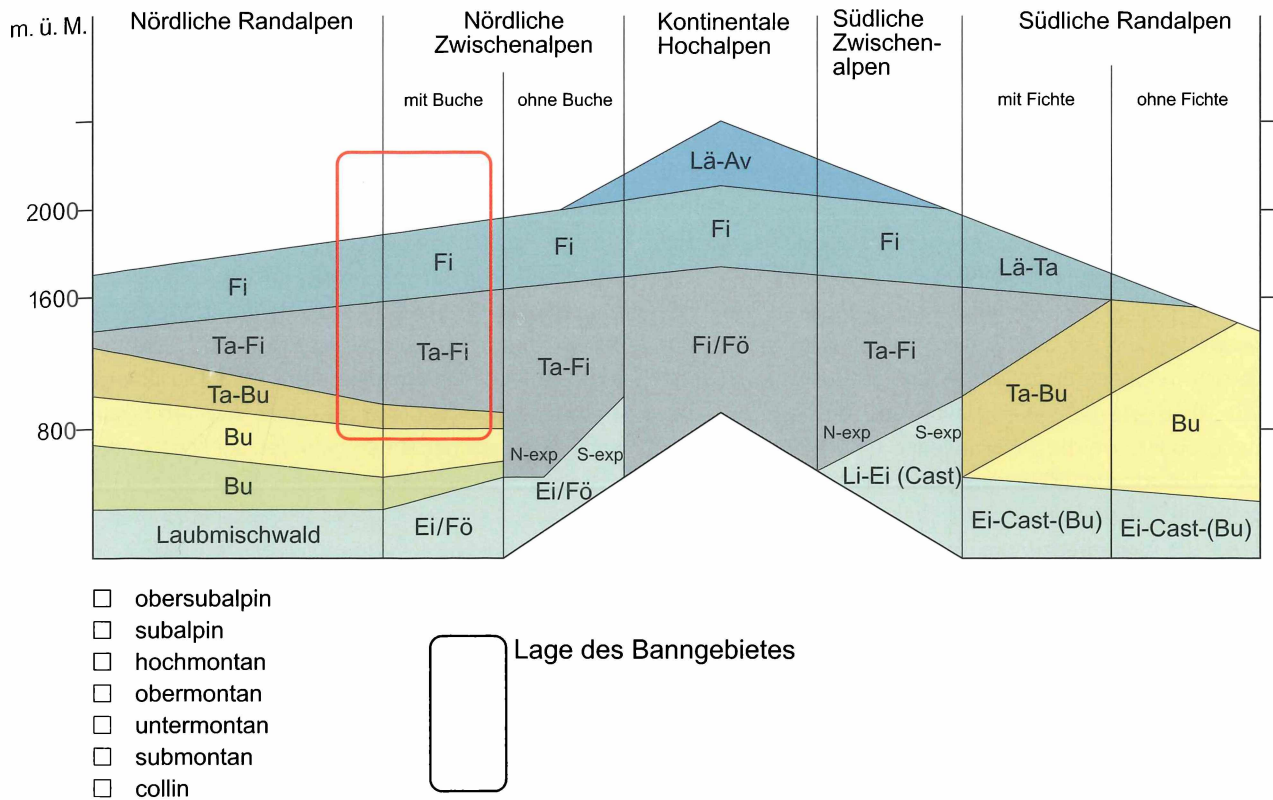


Abb. 1: Höhenstufen der Waldstandorte im Querschnitt durch die Schweizer Alpen (nach OTT et al. 1997)

dominiert die Buche immer stärker, und die anderen Baumarten treten zurück. Die obere Verbreitungsgrenze der Eiche (durchschnittlich 700 bis 800 m) bildet auch den Übergang zur montanen Stufe. In Extremfällen kann die Eiche auch höher steigen, z.B. auf dem St. Margrethenberg bis auf 1200 m.

Die montane Stufe: Das Banngebiet erreicht bei der Einmündung des Gafarrabaches in die Seez (930 m) den tiefsten Punkt und reicht damit bis in die untere montane Stufe hinab. Hier treten die wärmeliebenden Baumarten zurück, und die konkurrenzstarke Buche bildet unter natürlichen Bedingungen mehrheitlich reine Bestände. Reine Buchenwälder finden sich im Banngebiet nur an sonnenexponierten, warmen Hängen.

Typisch für die obere montane Stufe sind Buchen-Tannenwälder, die bis gegen 1400 m ansteigen. Leider ist die Tanne häufig untervertreten oder fehlt ganz. Die frühere Ziegenbeweidung und die heutigen Wildbestände erschweren die Verjüngung dieser Baumart.

An kühlen Lagen und mit zunehmender Höhe verschwindet die Buche. An ihre Stelle treten oberhalb etwa 1400 m geschlossene Fichten- oder Tannen-Fichtenwälder. Während zum Beispiel FREY (1995) oder OTT et al. (1997) diese Tannen-Fichtenwälder der hochmontanen Stufe zuordnen, benutzen vor allem Autoren älterer Arbeiten wie z.B. LANDOLT (1984) oder SEITTER (1989) die Buchenwaldobergrenze zur Bestimmung der Höhenlage des Übergangs zur subalpinen Stufe. In vorliegendem Beitrag wurde die neuere Gliederung übernommen. Danach liegt die Obergrenze der Tannen-

Fichtenwälder und damit der montanen Stufe im Banngebiet auf etwa 1600 m. Auf nährstoffreichen, nassen Böden oder auf Schutthalden unterhalb von Felswänden sind auch in dieser Höhenlage noch gelegentlich Laubwälder anzutreffen, in denen vor allem der Bergahorn dominiert.

Abb. 2: Das Dorf Weisstannen liegt in der unteren montanen Stufe. Die Buche erreicht noch die ersten Felswände über dem Dorf. Die oberen Gratlagen gehören schon zur subalpinen Stufe. (Foto: R. Schwitter)



Die subalpine Stufe: Ab etwa 1600 m beginnt sich der geschlossene Wald unter dem Einfluss der extremer werdenden klimatischen Verhältnisse aufzulockern. Die Verjüngung der Bäume gelingt nur noch auf günstigen Kleinstandorten, wie z.B. auf kleinen Erhebungen oder auf vermodertem Holz. Dadurch entsteht ein Mosaik von Baumgruppen, auch als «Rotten» bezeichnet, und offenen Flächen – das typische Bild der subalpinen Fichtenwälder.

Je höher man steigt, umso niedriger werden die Bäume und umso ausgeprägter ist vor allem bei den Fichten die Tendenz, sich zu Rotten zusammen zu gruppieren. An ihrer Obergrenze sind die Wälder stark aufgelockert, und es finden sich nur noch Einzelbäume und kleine Baumgruppen (Abb. 3). Heute geht man davon aus, dass die obersten Baumgruppen, welche die Schneedecke noch deutlich überragen, die ursprüngliche, natürliche Waldgrenze anzeigen. Durch die seit Jahrhunderten praktizierte Alpwirtschaft wurde die Waldgrenze um rund 200 Höhenmeter nach unten gedrängt. Im Banngebiet dürfte die natürliche Waldgrenze durchschnittlich bei etwa 2000 m ü.M. liegen.

Ursachen der Waldgrenze

Häufig kann man bei den höchstgelegenen Bäumen dürre Wipfel beobachten. Bei den in dieser Höhenlage extremen klimatischen Verhältnissen ist die Vegetationsperiode zu kurz für eine vollständige Ausbildung der pflanzlichen Gewebe, vor allem in den Nadeln. Während der im Winter oft intensiven Sonnenbestrahlung verlieren die schlecht geschützten Nadeln Wasser, das beim tief gefrorenen Boden durch die Wurzeln nicht nachgeliefert werden kann – es entstehen sogenannte «Frosttrocknisschäden», gekennzeichnet durch dürre Nadeln. Die Frosttrocknis dürfte eine der Hauptursachen für die obere Grenze des Baumwachstums sein. Nach KÖRNER (1998) gibt es eine kritische Bodentemperatur, die für ein ausreichendes Wurzelwachstum notwendig ist. Je nach Situation können aber auch andere Gründe für die Höhenlage der Baum- und Waldgrenze verantwortlich sein. Erwähnt seien nur beispielsweise starke Winde, Schneepilzschäden, Verbiss und Vertritt oder sehr steile Reliefverhältnisse. Einzelheiten dazu sind beispielsweise in MAYER und OTT (1991) oder PERRET (2003) nachzulesen.

Abb. 3: *Fichtenrotte im Calfeisental auf über 2000 m ü.M.*
(Foto: R. Schwitter)



Neben Fichtenwäldern finden sich in der subalpinen Stufe oft auch Weiden, in wasserzügigen Hängen Grünerlenbestände und in extensiv beweideten Gebieten Zwergstrauchheiden.

Die alpine Stufe: In der alpinen Stufe finden sich kaum mehr Pflanzen, die über die schützende Schneedecke hinaus ragen. Rasengesellschaften prägen das Bild (Abb. 4). Gelegentlich kommen auch noch niedrig wachsende Zwergstrauchgesellschaften vor. An lange schneebedeckten Stellen entstehen sogenannte Schneetälchen mit einer speziell angepassten Vegetation. An steilen Hängen, besonders unterhalb von Gipfeln, bilden sich häufig Schutthalde mit entsprechenden Pflanzengesellschaften. Die Obergrenze der alpinen Stufe wird durch die obere Verbreitungsgrenze der noch geschlossenen Rasen gebildet. Sie liegt im Banngebiet auf etwa 2400 bis 2500 m.

Die subnivale Stufe: In Höhen, in der fast jegliche Bodenbildung ausbleibt, wachsen die Pflanzen meist nur noch einzeln und zeigen oft eine polsterartige Wuchsform. Die höchsten Erhebungen im Banngebiet bilden den Grat zwischen Fanastock (2612 m) und Wildseehorn (2690 m). Die beiden höchsten Gipfel sind das Sazmartinshorn (2827 m) und der Pizol (2844 m). Auch auf diesen höchsten Gipfeln sind noch Blütenpflanzen anzutreffen. (Abb. 5)

Die nivale Stufe: In der höchsten Stufe wachsen nur noch Flechten und Algen. Diese Stufe wird im Banngebiet nicht erreicht.

Bei der Besiedlung von Lebensräumen müssen die Pflanzen nicht nur mit den jeweils herrschenden Umweltbedingungen zurecht kommen, sie treten auch untereinander in Konkurrenz. Die Besiedlung beginnt mit den anspruchslosen Pionierpflanzen, die befähigt sind, einen Standort rasch zu besetzen, und führt im Verlaufe der Zeit zu einer typischen Zusammensetzung von Pflanzen, die ohne grössere Störungen über lange Zeiträume stabile Pflanzengesellschaften bilden. Bei einer bestimmten Kombination von Faktoren entstehen somit ähnliche Lebensräume mit immer wieder denselben Pflanzengesellschaften.

Mit der Beschreibung der floristischen Zusammensetzung und der Struktur der Pflanzenbestände wird versucht, die verschiedenen Pflanzengesellschaften zu charakterisieren und gegeneinander abzugrenzen. Hierbei gilt es zu beachten, dass eine solche schematische Einteilung der Vegetation nur als Orientierungshilfe für die Erfassung der Naturvielfalt dienen kann. Zwischen den Pflanzengesellschaften kommen in der Natur aber mannigfache Übergänge vor. Dies gilt insbesondere für jene Pflanzengesellschaften, die durch menschliche Nutzung beeinflusst sind.

Die in diesem Beitrag beschriebenen Pflanzengesellschaften vermitteln dem interessierten Leser einen Eindruck über die Zusammensetzung der Pflanzendecke im Banngebiet. Es sei aber betont, dass die vorliegende Darstellung nicht vollständig ist.



Abb. 5: Blick vom Seezberg zum Sazmartinshorn und zum Pizol. (Foto: R. Schwitter)

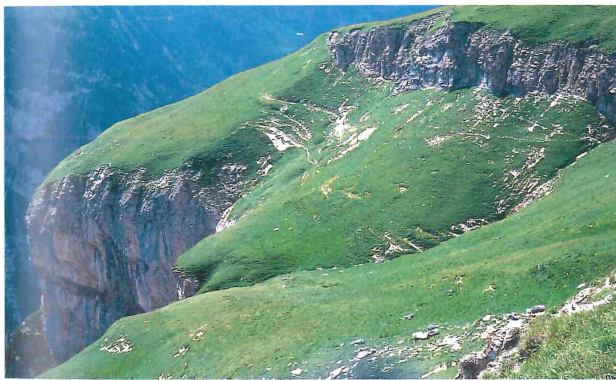


Abb. 4: Alpine Rasen auf dem Brändlisberg im Calfeisental. (Foto: P. Weidmann)

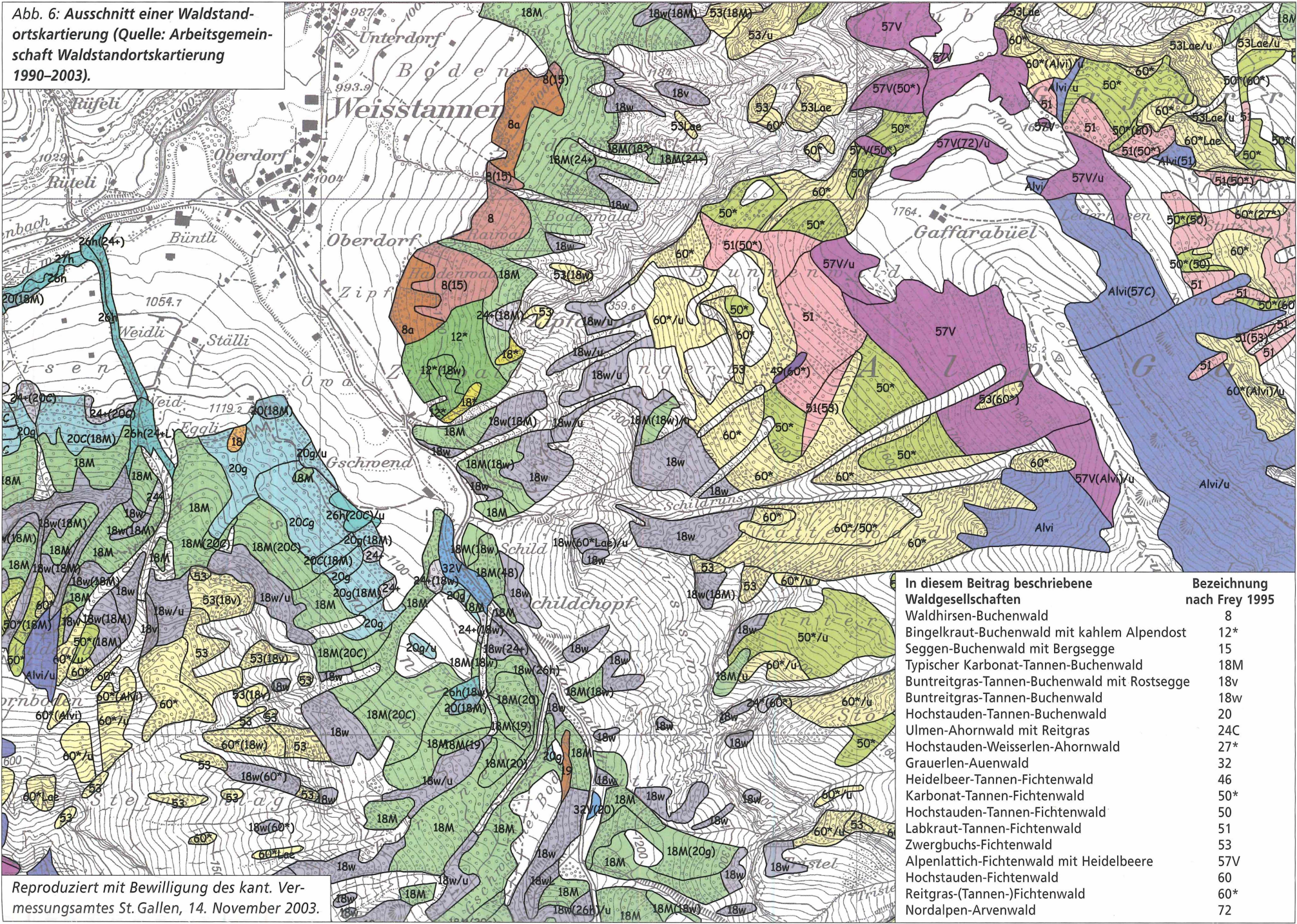
2. Wälder

Die Wälder Mitteleuropas und der Alpen wurden durch den Menschen seit Jahrtausenden intensiv genutzt und verändert, und ihr aktueller Zustand ist deshalb mehr oder weniger weit von ihrem ursprünglichen, natürlichen Zustand entfernt. In der Schweiz gibt es heute nur noch wenige kleine Restbestände mit Urwaldcharakter. Für die pflanzensoziologische Beschreibung der Wälder wurde ein System von Pflanzengesellschaften entwickelt, das sich an der natürlichen Vegetation orientiert, wie sie ohne menschliche Einflüsse zu erwarten wäre (ELLENBERG & KLÖTZLI, 1972). Für die Waldgesellschaften und Waldstandorte des St. Galler Berggebietes steht eine differenziertere Beschreibung zur Verfügung (FREY 1995). Die Vorstellung der «potentiell natürlichen Vegetation» stützt sich auf Vegetationsaufnahmen aus möglichst naturnahen Waldbeständen. Dieses Vorgehen

hat den Vorteil, dass die Beschreibung der Waldgesellschaften als Grundlage für einen naturnahen Waldbau heran gezogen werden kann. Für die forstliche Praxis werden deshalb Kartierungen der Waldgesellschaften hergestellt (Arbeitsgemeinschaft Waldstandortskartierung St. Gallen, 1990–2002) (Abb. 6).

Die standörtlichen Verhältnisse bezüglich Basengehalt und Wasserhaushalt lassen sich in einem einfachen Diagramm, das als Ökogramm bezeichnet wird, darstellen (Abb. 7–9). Die Achsen von sauer bis basisch und von nass bis trocken stellen keine absoluten Werte dar, sondern erlauben nur eine relative Zuordnung der einzelnen Standortstypen untereinander. In den folgenden Ökogrammen sind die in diesem Beitrag beschriebenen Waldgesellschaften dargestellt. Wälder, die auf Sonderstandorten wachsen, lassen sich im Ökogramm nicht darstellen.

Abb. 6: Ausschnitt einer Waldstandortskartierung (Quelle: Arbeitsgemeinschaft Waldstandortskartierung 1990–2003).



Reproduziert mit Bewilligung des kant. Vermessungsamtes St. Gallen, 14. November 2003.

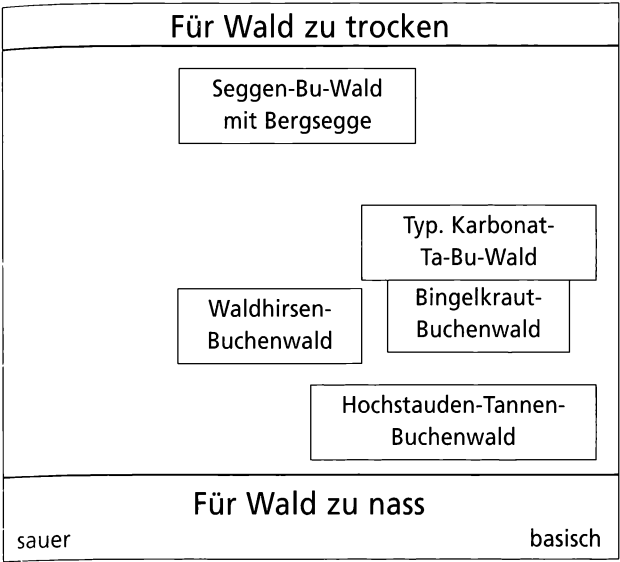


Abb. 7: Ökogramm der Buchenwälder und der Tannen-Buchenwälder der unteren und der oberen montanen Stufe.

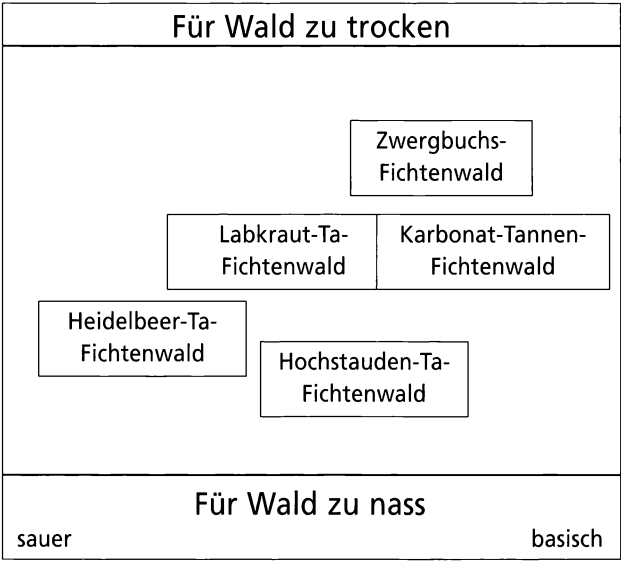


Abb. 8: Ökogramm der Tannen-Fichtenwälder der hoch-montanen Stufe.

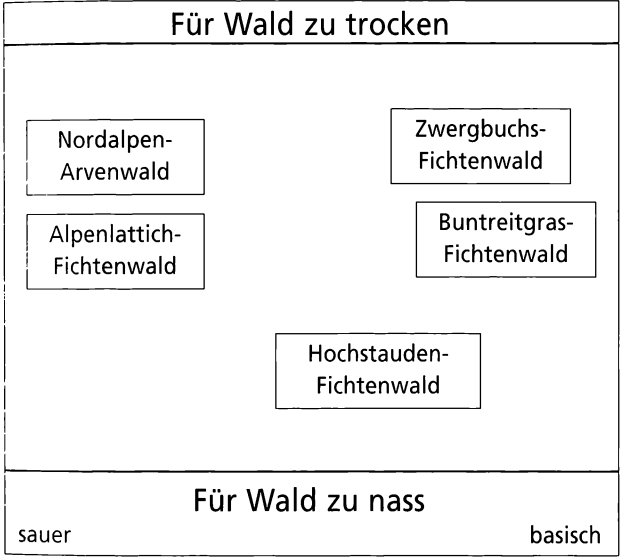


Abb. 9: Ökogramm der Fichtenwälder der subalpinen Stufe.

purpurea), Nesselblättriger Ehrenpreis (*Veronica urticifolia*) und Gebräuchlicher Ehrenpreis (*Veronica officinalis*). An oberflächlich versauerten Stellen sind auch Polster aus Haarmützenmoos (*Polytrichum formosum*) zu finden. Da diese günstigen Standorte oft zur Gewinnung von Weide- und Wiesland gerodet wurden, sind von den Waldhirschen-Buchenwäldern nur noch kleinere Flächen übrig geblieben. Wegen der guten Wuchsbedingungen wurden die natürlichen Buchenbestände zudem vielerorts in Fichtenforste umgewandelt. Letzteres ist allerdings im Weisstannental erfreulicherweise weitgehend ausgeblieben. In Dorfnähe wurde die Buche zur Gewinnung von Laubstreu noch gefördert. Bis in die sechziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts wurde im Weisstannental noch Laubstreu gesammelt.

2.1 Buchenwälder der untermontanen Stufe

In den tiefsten Lagen des Banngebietes in der Umgebung des Dorfes Weisstannen vermögen noch reine Buchenwälder zu gedeihen. Tiefgründige, gut entwickelte Böden am Hangfuss des Gafarrabüels ermöglichen ein üppiges Wachstum, so dass hier bis 35 m hohe Buchenbestände vorhanden sind. Das hohe, dicht geschlossene Kronendach des **Waldhirschen-Buchenwaldes** (8) verhindert die Entwicklung einer üppigen Kraut- und Strauchschicht, so dass eine hallenförmige Struktur mit einem fast vegetationsfreien Boden entsteht (Abb. 10). In der spärlichen Bodenvegetation treten beispielsweise der Waldmeister (*Galium odoratum*), die Ährige Rapunzel (*Phyteuma spicatum*) und das Wald-Veilchen (*Viola reichenbachiana*) häufig auf. Dazu kommen die eher montanen Arten Schnee-Hainsimse (*Luzula nivea*), Hasenlattich (*Prenanthes*

Abb. 10: Wüchsiger Buchenwald in der Nähe von Weisstannen. (Foto: R. Schwitter) ¹



An steileren Hängen mit weniger gut entwickelten Böden, die noch stärker durch den Hangschutt beeinflusst und dadurch mit Basen versorgt werden, wachsen die Buchen etwas weniger in die Höhe. Der Kahle Alpendost (*Adenostyles glabra*) und das Bingelkraut (*Mercurialis perennis*) weisen auf den Basenreichtum hin. Diese beiden dominierenden Arten sind auch namensgebend für die Waldgesellschaft auf diesem Standort, den **Bingelkraut-Buchenwald mit kahlem Alpendost** (12*). Oberhalb von Weisstannen steigen diese Wälder bis gegen 1200 m hinauf.

Auf trockenen, sonnigen Kuppenlagen bis in eine Höhe von etwa 1100 m erscheint kleinflächig sogar noch ein **Seggen-Buchenwald** (15) mit Bergsegge (*Carex montana*) (Abb. 12), der sonst eher in tieferen Lagen vorkommt. Die Buchen erreichen hier nur noch geringe Höhen und entwickeln sich auf den mageren Standorten zu knorrigen Formen. Gelegentlich können in dieser Waldgesellschaft auch das Leberblümchen (*Hepatica nobilis*) oder Orchideen wie das Langblättrige Waldvögelein (*Cephalanthera longifolia*) (Abb. 11) oder die Breitblättrige Sumpfwurzel (*Epipactis latifolia*) beobachtet werden.

Im kontinentaler geprägten Calfeisental gibt es keine Buchenwälder, diese klingen bereits vor Vättis aus. Die buchenreichen Bestände im Gigerwald gehören bereits zu den Tannen-Buchenwäldern.

Abb. 11: Das Langblättrige Waldvögelein (*Cephalanthera longifolia*), eine Art, die gelegentlich in trockenen Buchenwäldern beobachtet werden kann. (Foto: R. Schwitter)



2.2 Tannen-Buchenwälder der obermontanen Stufe

Mit zunehmender Höhe verliert die Buche ihre dominierende Stellung, und es mischen sich vermehrt Weisstanne und Fichte in das Bestandesgefüge (Abb. 13). Die Buche und vor allem die Schatten ertragende Weisstanne können sich auch in kleinsten Lücken verjüngen. Unter naturnahen Verhältnissen entstehen so stark strukturierte Mischwälder. Leider ist die Weisstanne beim Schalenwild so beliebt, dass ihre Verjüngung im Banngebiet weitgehend ausbleibt. Die frühere Ziegenbeweidung, Fehler in der Waldbewirtschaftung und die heutige Wildbelastung führten dazu, dass die Weisstanne heute nur noch vereinzelt vorkommt. Besonders buchenreiche Bestände sind das Ergebnis der traditionellen Nutzung der Laubstreue.

Der **Typische Karbonat-Tannen-Buchenwald** (18M) ist im Gebiet die wichtigste Waldgesellschaft der oberen montanen Stufe und kommt insbesondere in der Umgebung von Weisstannen grossflächig vor. Wie es der Name andeutet, entsteht diese Gesellschaft an Standorten, an denen die Basenversorgung aus dem karbonathaltigen Untergrund gewährleistet ist. Dies ist vor allem an steilen Hängen der Fall. Der Kahle Alpendost und das Bingelkraut weisen auf die Nähe zum Bingelkraut-Buchenwald mit kahlem Alpendost (12*) hin. Die beiden Einheiten haben breite Übergangszonen. Zu den typischen Arten gehören auch der Waldmeister (*Galium odoratum*), die Berg-Goldnessel (*Lamium montanum*) und die Einbeere (*Paris quadrifolia*) (Abb. 14). Die Abgrenzung gegenüber der Buchenwaldstufe erfolgt vor allem durch den Reichtum an Farnen. Dazu gehören der Gemeine Wurmfarne (*Dryopteris filix-mas*) (Abb. 15), der Breite Wurmfarne (*Dryopteris dilatata*), der Gemeine Waldfarne (*Athyrium filix-femina*) und der Gelappte Schildfarne (*Polystichum aculeatum*).

In schattigen Muldenlagen, auf nährstoffreichen gut durchlüfteten Böden kann sich eine üppige Krautschicht entwickeln; hier wächst der **Hochstauden-Tannen-Buchenwald** (20). In den wüchsigen Beständen aus Buche mit beigemischten Tannen und Fichten sind vereinzelt auch Ulmen und Eschen anzutreffen.

Abb. 12: Bergsegge (*Carex montana*), eine Art der trockenen Buchenwälder. (Foto: R. Schwitter)



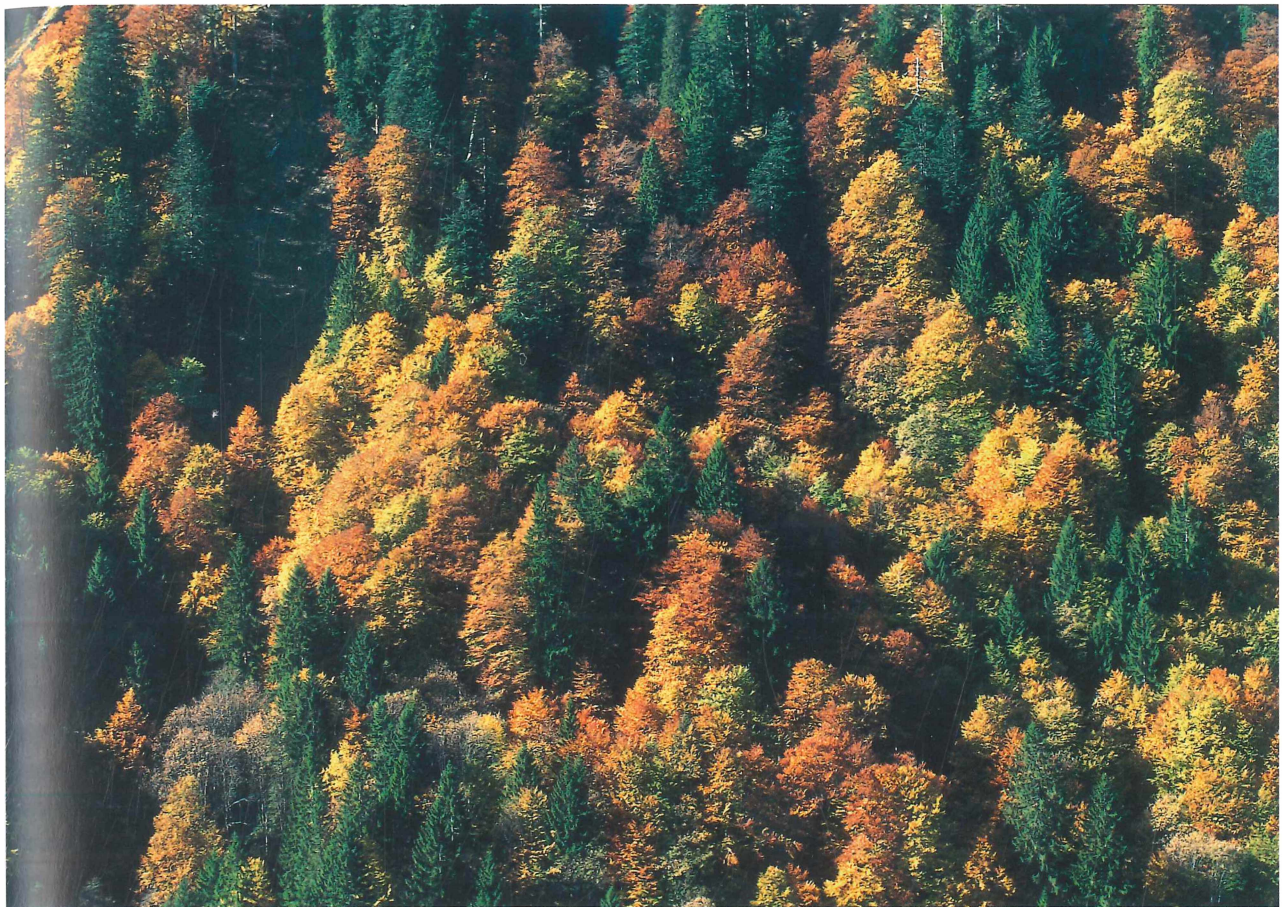


Abb. 13: Tannen-Buchenwald in der Nähe von Weisstannen. Der Bestand setzt sich vor allem aus Buchen und Fichten zusammen. Die Tanne ist leider sehr selten geworden. (Foto: A. Good)

Abb. 14: Einbeere (*Paris quadrifolia*). (Foto: R. Schwitter)



Die Krautschicht wird geprägt durch Arten wie Grauer Alpendost (*Adenostyles alliariae*), Rundblättriger Steinbrech (*Saxifraga rotundifolia*), Wolliger Hahnenfuss (*Ranunculus lanuginosus*), Gemeiner Wurmfarf (*Dryopteris filix-mas*), Gemeiner Waldfarf (*Athyrium filix-femina*). Es sind dies Arten, die auch in den höher gelegenen Hochstaudenfluren der Nadelwälder vorkommen. Hinweise auf den Buchenwald geben das häufige Auftreten von Waldmeister (*Galium odo-*

Abb. 15: Gemeiner Wurmfarf (*Dryopteris filix-mas*), eine häufige Art des Karbonat-Tannen-Buchenwaldes. (Foto: R. Schwitter)



ratum), Berg-Goldnessel (*Lamium montanum*), Haargerste (*Hordelymus europaeus*) und Quirlblättriges Salomonssiegel (*Polygonatum verticillatum*).

Im Allgemeinen reichen die Tannen-Buchenwälder im Weisstannental bis zu den ersten steil aufsteigenden Felswänden in 1200 bis 1300 m Meereshöhe. Im Calfeisental sind hinter St. Martin nur noch einzelne kleinere Buchen zu finden. An sehr steilen Hängen, besonders an günstigen Südlagen, steigt die Buche aber auch höher. So ist hier in rutschigen, wechselfeuchten Lagen und oft auch in Tobelehängen der **Buntreitgras-Tannen-Buchenwald** (18w) zu finden.

Noch höher reicht die Buche auf kalkreichem Untergrund im Einflussbereich von Lawinezügen im **Buntreitgras-Tannen-Buchenwald mit Rostsegge** (18v). Die immergrünen Fichten und Tannen werden durch die Lawinen ausgekämmt, so dass die Buche indirekt begünstigt wird. Arten wie die Schlawe Segge (*Carex flacca*), das Alpenmasslieb (*Aster bellidiastrum*) oder der Schwalbenwurz-Enzian (*Gentiana asclepiadea*) weisen auf die wechselfeuchten Verhältnisse hin.

Abb. 16: Ein dichter und gleichförmiger Fichtenbestand im Calfeisental, der möglicherweise auf einer ehemaligen Weide aufgewachsen ist. (Foto: R. Schwitter)



2.3 Tannen-Fichtenwälder der hochmontanen Stufe

Das Ausklingen der Buche verläuft nicht entlang einer klaren Höhenlinie. So verzahnen sich die letzten Vorkommen der Buche je nach lokalen Verhältnissen in verschiedenen Höhenlagen mit den Nadelwäldern. Typisch für die hochmontane Stufe sind Tannen-Fichtenwälder. Die Weisstanne ist dabei aus den gleichen Gründen wie in den Tannen-Buchenwäldern der obermontanen Stufe im Gebiet nicht so stark vertreten, wie es zu erwarten wäre. Im Weisstannental sind an schlecht zugänglichen Lagen noch gelegentlich grosse alte Weisstannen anzutreffen, die darauf hindeuten, dass diese Baumart früher häufiger vorkam. Im Calfeisental ist die Tanne hinter St. Martin so selten, dass hier auch klimatische Faktoren für das Ausbleiben der Tanne verantwortlich sein dürften.

Die verschiedenen Tannen-Fichtenwälder treten je nach Topographie und Bodenverhältnissen in mehr oder weniger typischer Form auf.

In mässig geneigten bis steilen Lagen ist auf basischen Böden der **Karbonat-Tannen-Fichtenwald** (50*) weit verbreitet, vor allem im Weisstannental. Diese Gesellschaft weist eine grosse floristische Ähnlichkeit mit dem typischen Karbonat-Tannen-Buchenwald auf. Die mit zunehmender Höhe geringere Häufigkeit der Buchenbegleiter Waldmeister (*Galium odoratum*) und Berg-Goldnessel (*Lamium montanum*) deuten auf die Unterschiede hin. Die Bäume sind wüchsig, und in vorratsreichen Beständen kann sich die Vegetation nur spärlich entwickeln.

An weniger steilen Lagen versauert der Boden auch über kalkreichem Untergrund. Es entsteht der **Labkraut-Tannen-Fichtenwald** (51), der insbesondere im Calfeisental bis auf etwa 1600 m ü.M. vorkommt. Die Basenzeiger treten zurück und werden vermehrt durch Säurezeiger abgelöst. Die günstigen Bedingungen ermöglichen wüchsige Bestände mit Baumhöhen von 30 bis 40 m. Darunter gedeiht aber nur eine spärliche Krautschicht mit z.B. Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), Rundblättrigem Labkraut (*Galium rotundifolium*), Hasenlattich (*Prenanthes purpurea*) und verschiedenen Moosen.

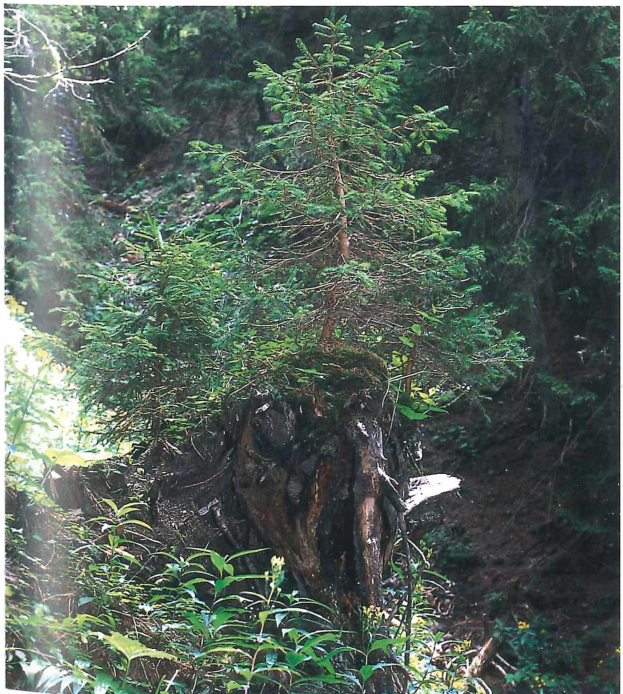
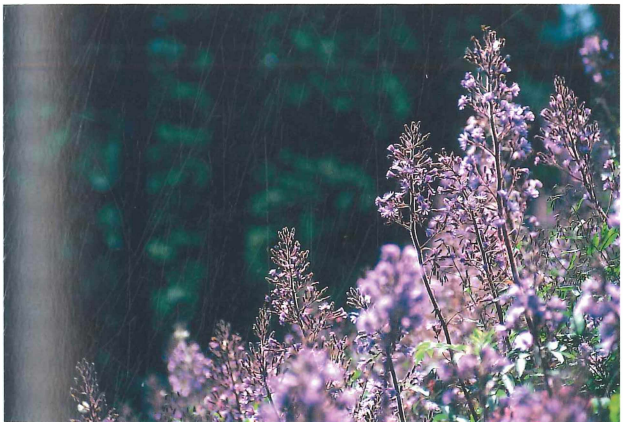
Je flacher die Topographie, umso stärker ist die Tendenz zur Auswaschung und Versauerung im Oberboden, oft begleitet von einer gehemmten Wasserdurchlässigkeit im Unterboden. Auf solchen Plateaulagen wächst der **Heidelbeer-Tannen-Fichtenwald** (46). Im Banngebiet ist diese Waldgesellschaft nur kleinflächig anzutreffen, z.B. auf dem Ancapaa oberhalb von St. Martin. Die Heidelbeere dominiert in der Krautschicht, und Moose treten fast flächendeckend auf. Zu den weiteren häufigen Arten gehören der Alpenlattich (*Homogyne alpina*), die Zweiblättrige Schattenblume (*Maianthemum bifolium*), der Rippenfarn (*Blechnum spicant*) und der Berg-Bärlapp (*Lycopodium annotinum*).

Auf frischen, nährstoffreichen und meist schattigen Standorten gedeihen wieder vermehrt üppige Hochstauden. Im **Hochstauden-Tannen-Fichtenwald** (50) treten zum Teil wieder die gleichen Arten auf, die schon im Hochstauden-Tannen-Buchenwald anzutreffen sind. Die Arten der Buchenwälder werden seltener, dafür erscheint der Alpen-Milchlattich (*Cicerbita alpina*) (Abb. 17) mit seinen auffälli-

gen violetten Blütenständen. Die Bäume, insbesondere die Fichte, haben Mühe in der üppigen Krautschicht zu keimen und wachsen meist auf leicht erhöhten Stellen oder manchmal auch auf alten Stöcken (Abb. 18). Eine Besonderheit ist der **Zwergbuchs-Fichtenwald** (53). Er findet sich an besonders sonnigen Lagen auf anstehendem Karbonatfels. Die Bäume sind schlechtwüchsig, die Fichte dominiert, gelegentlich sind einzelne Föhren und oft auch Mehlbeeren eingestreut. In der Krautschicht prägen Gräser und Sauergräser das Bild, wie beispielsweise das Bunte Reitgras (*Calamagrostis varia*), das Perlgras (*Melica nutans*), das Blaugras (*Sesleria caerulea*) sowie die Rostsegge (*Carex ferruginea*) und die Schlaffe Segge (*Carex flacca*). Dazu kommen weitere Arten, wie Zwergbuchs (*Polygala chamaebuxus*), Breitblättriges Laserkraut (*Laserpitium latifolium*), Weidenblättriges Rindsauge (*Bupthalmum salicifolium*) und verschiedene Orchideen. Diese Gesellschaft kann an günstigen Stellen bis in die subalpine Stufe hinauf vorkommen.

Abb. 17: Der **Alpen-Milchlattich** (*Cicerbita alpina*) ist eine typische Art der Hochstauden in der Nadelholzstufe. (Foto: R. Schwitter)

Abb. 18: Die Verjüngung gedeiht wegen der Vegetationskonkurrenz vor allem auf Totholz. (Foto: R. Schwitter)



2.4 Fichten- und Arvenälder der subalpinen Stufe

Die Abgrenzung der hochmontanen Stufe gegen die subalpine Stufe auf Grund der Vegetation ist schwierig und oft nicht eindeutig. Die sich mit zunehmender Höhe verschlechternden klimatischen Verhältnisse führen aber doch zu deutlich verschiedenen Waldbildern. Während in der hochmontanen Stufe die Verjüngung noch mehr oder weniger flächendeckend möglich ist, beschränkt sich die Verjüngungsgunst in der subalpinen Stufe auf einzelne ausgewählte Stellen. Die Sämlinge brauchen direkte Sonneneinstrahlung und können kaum mehr unter dem Schirm der Mutterbäume aufwachsen. Die Belastung durch Schnee und Schneebewegungen führt zu vielen Ausfällen. Als Folge dieser schwierigen Verhältnisse drängen sich die Bäume auf den geeigneten Stellen zu rottenförmigen Gruppen zusammen und bilden auf diese Weise stark strukturierte und oft lückige Bestände (Abb. 19).

Die gegenüber der Winterkälte empfindlichere Weisstanne kommt in der subalpinen Stufe nur noch selten vor. Bei naturnahen Verhältnissen gehören auch Vogelbeeren zum Waldbild. Unter dem Einfluss der Beweidung und der Verbissbelastung durch das Schalenwild ist diese Baumart aber nur vereinzelt anzutreffen. Erwähnenswert ist auch das natürliche Vorkommen der Lärche im Banngebiet. Sie hält sich vor allem an stark exponierten Stellen, wo die Fichte weniger konkurrenzkräftig ist. Dank ihrem Pioniercharakter wird die Lärche auch durch die Beweidung gefördert. Ein schönes Beispiel eines Lärchen-Weidwaldes befindet sich im Calfeisental unterhalb der Alp Egg (Abb. 20).

Abb. 19: «Rottenförmig» strukturierter Fichtenbestand in der subalpinen Stufe auf der Malanseralp. (Foto: R. Schwitter)





Abb. 20: Dank einer rücksichtsvollen Weidepflege konnte dieser schöne Lärchen-Weidwald entstehen. Alp Egg im Calfeisental. (Foto: R. Schwitter)

Weit verbreitet in der subalpinen Stufe ist der **Alpenlattich-Fichtenwald** (57), im Banngebiet insbesondere die heidelbeerreiche Variante (57V). Zu den typischen Arten gehören die Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), das Wollreitgras (*Calamagrostis villosa*), die Drahtschmiele (*Avenula flexuosa*), die Waldsimse (*Luzula sylvatica*) und zahlreiche Moose darunter auch das Federmoos (*Ptilium crista-castrensis*), das

Abb. 21: In den Lücken des Alpendost-Fichtenwaldes entwickelt sich eine üppige Hochstaudenflora, die häufig durch den Grauen Alpendost (*Adenostyles alliariae*) dominiert wird. (Foto: R. Schwitter)



besonders auf subalpine Verhältnisse hinweist. In ungestörten dichten Moospolstern kann gelegentlich das Kleine Zweiblatt (*Listera cordata*), die kleinste der einheimischen Orchideen entdeckt werden. Die biologische Aktivität im Boden ist reduziert, so dass sich unter der dichten Vegetationsdecke eine mächtige organische Auflage, sogenannter Rohhumus, bildet. An Orten mit Kalkuntergrund ist die Ausbildung dieser Gesellschaft auf Kuppen und flachere Stellen beschränkt, wenn der Kontakt zum basenreichen Gestein durch die Auswaschung unterbrochen wird.

In nährstoffreichen, tiefgründigen Mulden wachsen auch in der subalpinen Stufe üppige Hochstauden (Abb. 21). Dazu gehören der Graue Alpendost (*Adenostyles alliariae*), der Alpen-Milchlattich (*Cicerbita alpina*), die Grossblättrige Schafgarbe (*Achillea macrophylla*), die Meisterwurz (*Peucedanum ostruthium*) und andere. Im **Alpendost-Fichtenwald** (60) fehlen die anspruchsvolleren Arten der montanen Hochstaudenfluren fast gänzlich. Oft sind der Alpendost-Fichtenwald und der Alpenlattich-Fichtenwald, der die versauerten Kuppen besiedelt, mosaikartig miteinander verzahnt. Die Bedingungen für die Keimung der Fichte sind in beiden Gesellschaften schwierig, junge Bäume sind deshalb fast nur auf erhöhten Stellen, auf totem Holz oder auf den Stöcken umgestürzter Bäume zu finden. Im Banngebiet sind heute infolge grossflächiger Rodungen zur Gewinnung von Alpweiden nur noch Reste dieser früher weit verbreiteten Wälder vorhanden. In steilen Lagen mit kalkreichem Untergrund, in denen die Böden ausreichend mit Basen versorgt sind, kann sich der

Buntreitgras-Fichtenwald (60*) entwickeln. Diese Waldgesellschaft ist vor allem auf der Calfeisentaler Seite des Banngebietes sowohl in der subalpinen als auch in der hochmontanen Stufe anzutreffen. Sie gedeiht auf wechselfeuchten Böden an sonnigen Steilhängen und löst hier den Buntreitgras-Tannen-Buchenwald mit Rostsegge gegen oben ab. Das Bunte Reitgras (*Calamagrostis varia*) prägt die Bodenvegetation dieses Fichtenwaldes. Auffallend sind zudem Zeiger wechselfeuchter Verhältnisse, wie der Dreiblatt-Baldrian (*Valeriana tripteris*), das Alpenmasslieb (*Aster bellidiasrum*), die Berg-Flockenblume (*Centaurea montana*) und vor allem der Schwalbenwurz-Enzian (*Gentiana asclepiadea*). An den grasigen Hängen sind die Bäume grossen Belastungen durch die Schneedecke ausgesetzt. Immer wieder findet man stark deformierte Stämme oder ausgerissene Bäumchen. Der Schnee erschwert die Verjüngung und verhindert dadurch die Entstehung von dicht geschlossenen Beständen. Das Schalenwild sucht diese lückigen Wälder bevorzugt als Winterestände auf.

Besonders erwähnenswert ist die Tatsache, dass im Banngebiet auch noch einige Arven vorkommen. Die Arve ist eine Baumart, die extremste Wintertemperaturen erträgt und in den Alpen, zusammen mit der Lärche, am höchsten hinauf steigt. Bei hohen Schneelagen entwickeln sich unter der Schneedecke Pilze, die vor allem jüngere Bäume zum Absterben bringen können. Deshalb liegt das Hauptverbreitungsgebiet der Arve in den niederschlagsärmeren Hochalpen. In den schneereichen Voralpen kommt sie nur an wenigen Orten vor, und sie besiedelt dort vorwiegend Standorte, an denen die Schneedecke weniger hoch ist. Die Gesellschaft wird als **Nordalpen-Arvenwald (72)** bezeichnet.

Im Calfeisental wachsen die Arven im Bereich der Waldgrenze auf Blockschutthalden des Sardonaquarzites oder an anderen exponierten Stellen. Einige schöne Baumgruppen gibt es noch auf der Alp Sardona und auf dem Gamserälpli sowie auf der orographisch rechten Talseite.

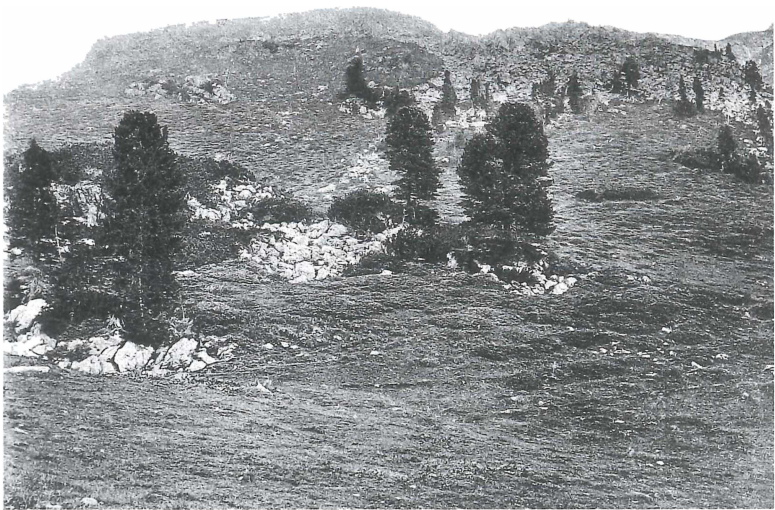
Im Banngebiet selber kommt die Arve nur noch vereinzelt auf der Plattenalp und im Gebiet Batöni/Valtüscher vor. Die Bodenvegetation des Nordalpen-Arvenwaldes wird durch die Rostblättrige Alpenrose (*Rhododendron ferrugineum*) und das Wollige Reitgras (*Calamagrostis villosa*) dominiert. Dazu kommen beispielsweise auch noch die Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), die Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idaea*), die Kleinblättrige Moorbeere (*Vaccinium gaultherioides*), der Zwerg-Wacholder (*Juniperus communis ssp. nana*) und das Blaue Geissblatt (*Lonicera coerulea*). Diese Vegetation mit Alpenrose findet sich heute auch ausserhalb bewaldeter Flächen und weist möglicherweise auf die frühere Verbreitung der Arve hin. Auf Blockschutt findet sich zudem die Leg-Föhre, die niederliegende Form der Bergföhre (*Pinus mugo ssp. mugo*), und in den feuchten Mulden stellt sich die Grünerle (*Alnus viridis*) ein.

Bereits vor hundert Jahren wurden die noch heute bekannten Arvenvorkommen im Calfeisental beschrieben (RIKKLI 1908) (Abb. 22). Auf Grund der damaligen Beobachtungen von toten Bäumen und alten Stöcken wurde angenommen, dass früher grössere geschlossene Bestände vorhanden waren. Auffallend ist der Hinweis auf die vielen Baumleichen in jener Zeit. Aus solchen abgestorbenen Bäumen

wurde auch das Täfer der 1899 eingeweihten Sardonahütte des SAC hergestellt. Im gleichen Bericht wird auch erwähnt, dass im Weisstannental keine Arven mehr vorkommen. Offensichtlich wurden damals die einzelnen Arven im Gebiet Batöni/Valtüscher übersehen.

Leg-Föhren wachsen im Calfeisental sowohl auf saurem als auch auf basischem Untergrund. So sind nebst den vereinzelt Vorkommen auf Sardonaquarzit auch auf den sonnigen und trockenen Kalkfelsen oberhalb des Stausees Leg-Föhren anzutreffen. Dank ihrer besonderen Wuchsform sind die Leg-Föhren, ähnlich wie die Grünerlen, durch Lawinen weniger gefährdet und sie können deshalb auch in Lawinenzügen überleben. Auf der Weisstanner Seite des Banngebietes fehlen Leg-Föhren gänzlich, da keine ihnen zugehörigen Standorte vorhanden sind.

Abb. 22: Vergleichsbilder: Aus RIKLI 1909 und R. Schwitler (2002). Diese Arvengruppen auf der Alp Sardona wurden vor 1909 fotografiert. Rund 100 Jahre später sind nur geringe Veränderungen festzustellen. Die fehlende Arve links im Bild ist nach Auskunft des Hirten dem Sturm «Vivian» im Jahre 1990 zum Opfer gefallen.



2.5 Wälder auf Sonderstandorten

Es gibt auch Waldgesellschaften, deren Vorkommen weniger durch das lokale Klima bedingt sind, sondern die sich an ganz spezielle Standorte angepasst haben. Im Banngebiet sind vor allem entlang den Bächen und an ihren steilen rutschigen Einhängen solche Standorte zu finden.

Die Tamina und die Seez sind Wildbäche und führen je nach

Abb. 23: Ein Grauerlenbestand im Calfeisental. Da diese Wälder kaum von wirtschaftlichem Interesse sind, befinden sie sich oft in einem urwaldähnlichen Zustand. (Foto: R. Schwitter)



Wasserstand gröberes oder feineres Geschiebe mit sich. Wenn sie flachere Partien durchströmen, verlieren sie an Kraft, und ein Teil des mitgeführten Gesteins bleibt wieder liegen. Das kann dazu führen, dass sie sich durch die eigenen Ablagerungen den Lauf versperren und sich in einzelne kleinere Bäche aufteilen. Dadurch entstehen Sand- und Kiesbänke, die nur bei Hochwasser überschwemmt werden und sonst trocken liegen. Auf diesen Sandbänken finden sich vor allem Pionierpflanzen mit bescheidenen Ansprüchen, die fähig sind, sich in kurzer Zeit anzusiedeln und zu entwickeln, bevor sie durch das nächste Hochwasser wieder weggespült werden. An besser geschützten Stellen mit einem geringeren Überschwemmungsrisiko können sich auch Bäume ansiedeln. Die Grauerle (*Alnus incana*) ist dazu besonders befähigt. Ihre Wurzeln bilden zusammen mit spezialisierten Bakterien eine Zweckgemeinschaft (Symbiose). Die Bakterien ermöglichen dabei die Aufnahme von Stickstoff, der sonst in den Rohböden kaum vorhanden ist. In der Baumschicht ist die Grauerle damit praktisch konkurrenzlos und bildet mehr oder weniger reine Bestände, den **Grauerlen-Auenwald** (32). In ihrem Schutz und dank der durch sie gelieferten organischen Substanz gesellen sich auch andere Pflanzenarten dazu. Ein schönes Beispiel befindet sich nur wenige hundert Meter hinter St. Martin (Abb. 23).

Die Erosionstätigkeit des Wassers führt dazu, dass die Bachabhängen oft übersteil und dadurch rutschig sind. Am Hangfuss sammelt sich das Wasser der höher gelegenen Weiden zu zahlreichen kleinen und grösseren Gerinnen, Hangwasser durchfeuchtet den Boden, und an flacheren Partien entste-

Abb. 24: An rutschigen Hängen entlang der Tamina wachsen Ahornwälder. (Foto: R. Schwitter)



hen vernässte Stellen. Solche Standorte sagen Baumarten wie Buche, Tanne und Fichte nicht mehr zu, nur vereinzelt können sie sich noch halten. Erst ausserhalb des unmittelbaren Einflussbereiches der Bäche können sich die Waldgesellschaften entwickeln, die entsprechend der jeweiligen Höhenstufe zu erwarten sind.

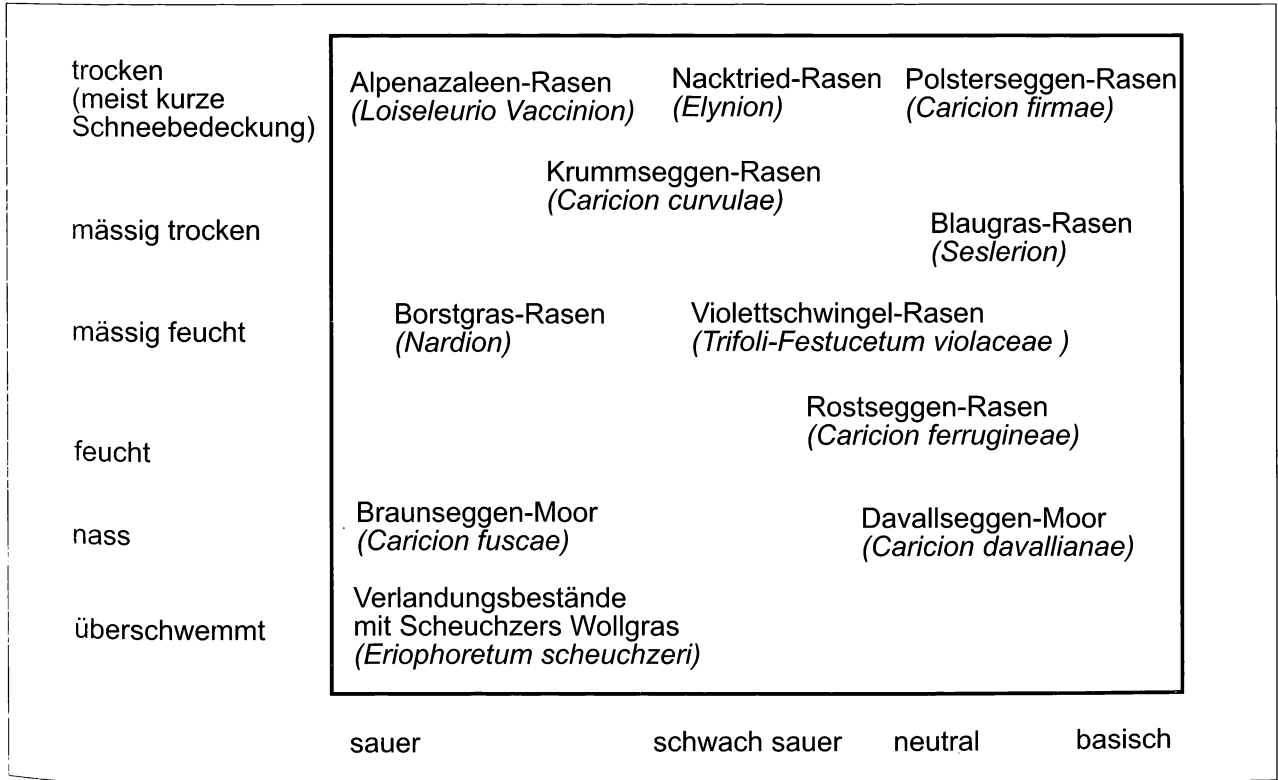
Die feuchten und schattigen Bacheinhänge sind das Reich des Bergahorns und seiner Begleiter. Der **Ulmen-Ahornwald** (24+, 24C) ist sowohl im Weisstannental als auch im Calfeisental in unterschiedlicher Ausprägung anzutreffen. Auf dem Weg von St. Martin bis zum Brennboden im Calfeisental sind besonders schöne Bestände zu sehen. Auf dem instabilen Schutt und unter dem Einfluss der Schneebewegungen entstehen lückige und säbelwüchsige Ahornbestände. Die Krautschicht ist üppig und reich an grossblättrigen Stauden, wie Weisses Pestwurz (*Petasites albus*), Fuchs' Greiskraut (*Senecio ovatus*), Sumpf-Pippau (*Crepis paludosa*), Wald-Geissbart (*Aruncus silvester*) und Eisenhut (*Aconitum* sp.). Der Schwalbenwurz-Enzian (*Gentiana asclepiadea*) und das Bunte Reitgras (*Calamagrostis varia*) weisen darauf hin, dass der Boden gelegentlich auch austrocknen kann. Manchmal trifft man in den Beständen auch die Traubenkirsche (*Prunus padus* subsp. *petraea*). Beim Brändlisberg steigt sie in Strauchform bis auf 1800 m. Die Vättner bezeichnen die Traubenkirsche als «Malausabeeri», womit sie sich ihren Spitznamen «Malausni» eingehandelt haben. An wenigen Orten, z.B. im «Lauzug» unterhalb der Alp Platte, wo das Gelände flacher ist und Wasser vorhanden ist, können stark tonhaltige, vernässte Böden entstehen. Hier wächst der seltene **Hochstauden-Weisserlen-Ahornwald** (27*) mit einer sehr artenreichen und üppigen Krautschicht.

3. Wiesen, Weiden und alpine Rasen

Rasen und Weiden können nur dort entstehen, wo das Waldwachstum durch natürliche oder menschliche Einflüsse verhindert wird. Ausgedehnte Rasen finden sich deshalb hauptsächlich oberhalb der natürlichen Waldgrenze (vergl. Abb. 25) Im eigentlichen Waldareal sind vor allem extrem nasse sowie sehr trockene und flachgründige Standorte natürlicherweise baumfrei. Gelegentlich sorgen auch Lawinen oder Rutschungs- und Erosionsprozesse für offene Flächen. Vor dem Auftreten des Menschen waren unterhalb der Waldgrenze deshalb nur sehr kleinflächig Rasen vorhanden. Erst durch die Jahrhunderte bis Jahrtausende langen Rodungsaktivitäten hat der Mensch auch unterhalb der natürlichen Waldgrenze ausgedehnte Wiesen- und Weideflächen geschaffen. Vor allem in der subalpinen Stufe treten die ursprünglich hauptsächlich oberhalb der Waldgrenze vorkommenden Rasengesellschaften auch auf ehemaligen Waldstandorten auf.

Die floristische Zusammensetzung der Wiesen und Weiden wird nebst den natürlichen Standortsfaktoren auch ganz entscheidend durch die Nutzung und die Bewirtschaftung geprägt. Auch im Banngebiet finden wir denn auch trotz der naturnahen Verhältnisse Aspekte einer Kulturlandschaft. Die Beschreibung der potenziell natürlichen Pflanzengesellschaften, wie dies für die Wälder gemacht wird, ist für die Wiesen und Weiden nicht sinnvoll, da sich wie erwähnt die meisten Flächen auf ehemaligem Waldgebiet befinden.

Abb. 25: Ökogramm der Rasenvegetation in der alpinen Stufe, ohne Schutt- und Felsvegetation und Schneetälchen (nach LANDOLT 1984)



Die folgende Gliederung der waldfreien Pflanzengesellschaften richtet sich einerseits nach den Auswirkungen der menschlichen Nutzung und andererseits nach den Einflüssen der natürlichen Standortfaktoren. Fettwiesen und Fettweiden beispielsweise sind das Produkt einer intensiven landwirtschaftlichen Nutzung. Regelmässiges Mähen, intensive Beweidung oder Düngung bewirken eine deutliche Veränderung der Artenzusammensetzung (Abb. 26). Je nach Intensität kann die Bewirtschaftung zu einer Erhöhung oder auch zu einer Verminderung der Artenvielfalt beitragen. Mit

Abb. 26: Durch die Beweidung wird die Vegetation entscheidend verändert. Links des Zaunes sind noch die krautigen Pflanzen des Alpendost-Fichtenwaldes zu erkennen, während rechts im beweideten Teil die grasartigen Pflanzen dominieren. (Foto: R. Schwitter)

Abb. 27: Muetertal, Schafe in einem empfindlichen Lebensraum. (Foto: A. Good)



zunehmender Entfernung von der landwirtschaftlichen Infrastruktur geht der Einfluss der Bewirtschaftung zurück, und die natürlichen Verhältnisse überwiegen.

Im Gebiet der Grauen Hörner trifft letztere Feststellung allerdings nur in denjenigen Gebieten zu, welche nicht mit Schafherden bestossen sind. Schafherden halten sich bevorzugt in hohen und höchsten Lagen oberhalb 2000 m ü.M. auf. Sie beweideten Gebiete, die sich nicht mehr als Kuh- oder Rinderweiden eignen, also hauptsächlich ausgedehnte Steilhänge, Schutthalden und auch die unteren Partien von Felsgebieten (Abb. 27). In dieser Höhe entfaltet sich die natürliche Vegetation der alpinen Rasen und Halden erst Ende Juli zur vollen Blüte. Dies gilt im besonderen Masse für die eher schattigen Steilhänge im Weisstannental.

Der Einfluss der Schafbeweidung ist auch für den ungeübten Betrachter beim Vergleich von beweideten und nicht beweideten Gebieten zwischen 2000 und 2500 m ü.M. unübersehbar. Schafherden vermögen ganze Hänge bereits Anfang August stark abzuweiden, wie dies z.B. im Gebiet Piltschina im Sommer 2002 beobachtet werden konnte. Vergleichbare unbeweidete Hänge ähnlicher Lage (z.B. Sässplanggen) besaßen zur gleichen Zeit eine ausgesprochen arten- und blütenreiche Vegetation.

Die Schafbeweidung in dieser Höhenlage führt zu mannigfachen Konflikten. Aus Sicht der Landschaftspflege ist sie gänzlich überflüssig, da sich die Hänge oberhalb 2000 m ü.M. nicht mehr natürlich bewalden, und die Schafbeweidung keinen Beitrag an die Stabilisierung der Hänge und Halden leistet, sondern im Gegenteil neue Erosionsprobleme verursachen kann. Aus Sicht des Naturschutzes stellt die Schafbeweidung im Banngebiet den wichtigsten negativen menschlichen Einfluss dar, da sie meist sehr artenreiche Lebensräume betrifft. Die Schafweide beeinflusst in den meisten Fällen gerade diejenigen Lebensräume, welche für die Biodiversität des Gebietes von hoher Bedeutung sind, nämlich natürliche Rostseggen- und Blaugrasrasen, Schutthalden und Felspartien. Diese Lebensräume beherbergen nicht nur schützenswerte Pflanzenbestände, sondern sind auch für die alpine Insektenwelt von grosser Bedeutung. Aus Sicht des Naturschutzes ist es somit im Banngebiet notwendig, die Schafbeweidung stark einzuschränken, insbesondere in den oberen Lagen. Erste Massnahmen für eine Verbesserung wurden als Folge der Sömmerungsverordnung (SR 910.133) mit der Festlegung der Normalbesätze durch den Kanton im Jahre 2002 bereits eingeleitet.

3.1 Fettwiesen

Fettwiesen entstehen durch regelmässiges Mähen, verbunden mit Düngung, wodurch vor allem schnell- und hochwachsende Pflanzenarten gefördert werden. Fettwiesen treten im Jagdbanngebiet nur in der Umgebung von Weissstannen auf. Es handelt sich dabei in erster Linie um **Goldhaferwiesen** (*Trisetion flavescens*). Daneben sind im Dorf Weissstannen selber auch einige **Fromentalwiesen** (*Arrhenatherion elatioris*) vorhanden. Infolge der flächenmässig geringen Verbreitung im Banngebiet wird nachfolgend auf eine genaue Beschreibung der Fettwiesen verzichtet.

3.2 Fettweiden

Mit zunehmender Distanz zu den Dörfern gewinnen die Weiden gegenüber den Mähwiesen an Bedeutung (Abb. 28). Durch den regelmässigen Tritt auf intensiv genutzten Weiden verändert sich die Pflanzendecke. In den tieferen Lagen, vom Talboden des Weissstannentals bis ca. 1600–1800 m kommen vor allem **Kammgrasweiden** (*Festuco-Cynosuretum*) vor. Sie sind im Banngebiet auf frischen, tiefgründigen und ziemlich nährstoffreichen Böden verbreitet. Die Anpassung an die Tritt- und Weidebelastung ist an der Wuchsform der dominanten Arten erkennbar, welche entweder unterirdische Sprossausläufer oder dem Boden aufliegende Blattrosetten bilden. Die Kammgrasweiden haben während der Vegetationszeit ein sattgrünes Aussehen und erscheinen zur Blütezeit recht bunt, sind aber nur mässig artenreich.

- Typische und häufige Arten der Kammgrasweiden**

 - Gemeines Kammgras (*Cynosurus cristatus*)
 - Gewöhnlicher Augentrost (*Euphrasia rostkoviana*)
 - Herbst-Milchkraut (*Leontodon autumnalis*)
 - Englisches Raygras (*Lolium perenne*)
 - Gemeine Brunelle (*Prunella vulgaris*)
 - Kriechender Klee (*Trifolium repens*)
 - Mittlerer Wegerich (*Plantago media*)
 - Wiesen-Flockenblume (*Centaurea jacea*)

In Lagen ab etwa 1600–1800 m werden die Kammgrasweiden durch die **Milchkrautweiden** (*Crepido-Festucetum rubrae*) (Abb. 29) abgelöst. Milchkrautweiden sind im Jagdbanngebiet vor allem auf intensiv beweideten, teilweise gedüngten, nährstoffreichen, tiefgründigen und feinerde-reichen Böden flacher bis mässig steiler Lagen verbreitet. Am häufigsten sind sie dabei in der Nähe der Alphütten zu finden (z.B. auf Valtnov). Die Milchkrautweiden bilden im Frühsommer bunte, krautreiche Weiderasen mit saftiggrünem Aussehen. Dank der verschiedenen wertvollen Futterpflanzen stellen die Milchkrautweiden die alpwirtschaftlich wertvollste Pflanzengesellschaft dar. Der Name Milchkrautweide ist auf den milchigen Saft der Milchkräuter und des Gold-Pippau zurück zu führen. An besonders intensiv trittbelasteten und dadurch verdichteten Stellen entsteht ein eigentlicher Trittrasen, der **Bergspitzgrasrasen** (*Alchemillo-Poetum supinae*). Bergspitzgrasrasen sind auf neutralen, frischen bis feuchten und sehr nährstoffreichen Böden verbreitet und treten insbesondere

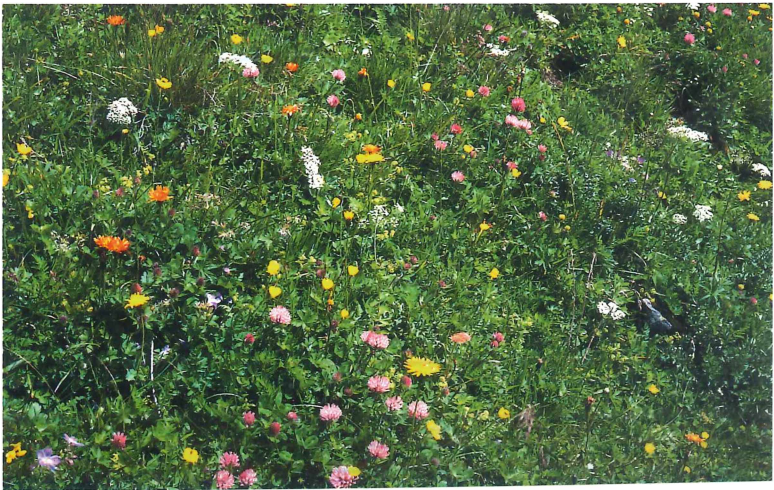
- Typische und häufige Arten der Milchkrautweiden**

 - Steifhaariges Milchkraut (*Leontodon hispidus*)
 - Herbst-Milchkraut (*Leontodon autumnalis*)
 - Gold-Pippau (*Crepis aurea*)
 - Alpen-Rispengras (*Poa alpina*)
 - Rätisches Alpen-Lieschgras (*Phleum rhaeticum*)
 - Braun-Klee (*Trifolium badium*)
 - Alpen-Liebstock (*Ligusticum mutellina*)
 - Berg-Hahnenfuss (*Ranunculus montanus*)
 - Alpen-Wegerich (*Plantago alpina*)
 - Scheuchzers Glockenblume (*Campanula scheuchzeri*)
 - Haar-Straussgras (*Agrostis capillaris*)

um die Alphütten herum sowie entlang von Wegen auf. Als Beispiele seien die Vorkommen im Bereich der Alphütten von Lavtina-Untersäss, Valtnov, Valtnov-Gams und Oberscheubs genannt. Die Bergspitzgrasrasen bilden recht lückige und artenarme, kurzstängelige und hellgrüne Rasen mit Dominanz des Läger-Rispengrases (*Poa supina*). Die Artenarmut dürfte dabei eine Folge des grossen Selektionsdrucks durch ständigen Betritt und die damit verbundene Bodenverdichtung sein. Als botanische Besonderheit wächst in den Bergspitzgrasrasen von Unterlavitina teilweise der in der Schweiz seltene Kleine Gelbsterne (*Gagea minima*).

Abb. 28: Intensiv genutzte Weide in der Unterlavitina (Foto: R. Schwitter)

Abb. 29: Milchkrautweide. (Foto: P. Weidmann)



Typische und häufige Arten der Bergspitzgrasrasen
 Läger-Rispengras (*Poa supina*)
 Kriechender Klee (*Trifolium repens*)
 Kriechender Hahnenfuss (*Ranunculus repens*)
 Breit-Wegerich (*Plantago major*)
 Quendelblättriger Ehrenpreis (*Veronica serpyllifolia* ssp. *humifusa*)
 Kleiner Gelbsterne (*Gagea minima*)

Abb. 30: **Alpen-Wegerich (*Plantago alpina*)**. (Foto: R. Schwit-ter)

66

Abb. 31: **Der Nährstoffeintrag durch das Vieh begünstigt an den bevorzugten Lagerplätzen die Entwicklung einer üppi-gen Vegetation, der Alpenampferen**. (Foto: P. Weidmann)



3.3. Lägerstellen

Läger sind vom Vieh oder von den Schafen bevorzugte Stellen, an denen sie sich sammeln oder auch die Nacht verbringen. Läger entstehen daneben aber auch an Orten, an denen sich das Schalenwild häufig aufhält. Je nachdem, ob es sich um Vieh-, Schaf- oder Wildläger handelt, sind verschiedene Gesellschaften vorhanden. Bei Vieh- und Schaf-lägern ist der Einfluss der seit Jahrhunderten andauernden Nutzung der Alpen an der besonderen Vegetation solcher Stellen besonders gut zu erkennen. Durch den häufigen Aufenthalt des Viehs oder der Schafe entsteht eine Überdüngung mit einer üppigen Vegetation. Die Böden sind meist frisch bis feucht, nährstoff- und feinerdereich und dank der üppigen Vegetation humos.

Die Lägerstellen des Schalenwildes finden sich meist unterhalb von Felswänden, die als Unterstand dienen. Hier gibt es ebenfalls kleinflächig Anreicherungen von Nährstoffen und eine entsprechend angepasste Vegetation.

Unter den Lägerstellen am weitesten verbreitet sind im Banngebiet **Alpenampferfluren** (*Rumicetum alpini*). Sie treten dabei auf sehr nährstoffreichen Stellen (v.a. viel Stickstoff) mit Überversorgung an tierischer Düngung auf. Alpenampferfluren kommen im ganzen Banngebiet besonders in der Umgebung der Alphütten bis etwa 2100 m vor. Es handelt sich vorwiegend um Orte, an denen das Grossvieh häufig lagert (Abb. 31). Daneben tritt die Gesellschaft auch an Stellen auf, wo Mist liegen bleibt oder wie auf der Alp Valt-nov Gülle austritt. Wenn die Alpbeweidung aufhört, bleiben die Alpenampferfluren sehr lange bestehen. Das bezeugen beispielsweise auch heute noch vorhandene Bestände im Schweizerischen Nationalpark, die seit Jahrzehnten nicht mehr mit Haustieren beweidet werden (vgl. SCHÜTZ et al. 2000). Auch im Banngebiet können in der Umgebung alter, seit langem nicht mehr genutzter Hütten noch Alpenampferfluren beobachtet werden.

Die sehr artenarmen Alpenampferfluren bilden üppige und hochwüchsige Bestände, welche vor allem aus mastigen Kräutern mit mächtigen Blättern bestehen. In den Beständen dominiert meist der Alpen-Ampfer (*Rumex alpinus*), vereinzelt aber auch das Alpen-Greiskraut (*Senecio alpinus*). Früher wurden die Blätter des Alpenampfers gekocht und den Schweinen verfüttert.

Typische und häufige Arten der Alpenampferfluren
 Alpen-Ampfer (*Rumex alpinus*)
 Alpen-Greiskraut (*Senecio alpinus*)
 Wald-Sternmiere (*Stellaria nemorum*)
 Rasen-Schmiele (*Deschampsia caespitosa*)
 Gebirgs-Kälberkropf (*Chaerophyllum hirsutum*)
 Gemeiner Frauenmantel (*Alchemilla xanthochlora*)
 Blauer Eisenhut (*Aconitum napellus* L.)
 Berg-Sauerampfer (*Rumex alpestris*)
 Grosse Brennnessel (*Urtica dioica*)



Abb. 32: **Blauer Eisenhut** (*Aconitum napellus*. l.). (Foto: R. Schwitter)

Oberhalb von etwa 2100 m ü.M. ersetzen **Alpenkratzdistelfluren** (*Peucedano ostruthii*-Cirsietum spinosissimi) (Abb. 33) die Alpenampferfluren. Sie gedeihen ebenfalls auf feuchten, nährstoffreichen, humosen, aber häufig auch steinigten Lehm Böden. Die Alpenkratzdistelfluren kommen im Banngebiet vor allem auf Schafweiden im Heubützli- und Pilt-schinagebiet sowie der Alp Gafarra vor und werden meist von der sparrigen, gelb-grünen Alpen-Kratzdistel (*Cirsium spinosissimum*) dominiert. Die Kratzdistel stellt dabei ein Weideunkraut dar, das vom Weidevieh und den Schafen wegen der Stacheln verschmäht wird. Ein massenhaftes Auftreten kann zu einer Entwertung des alpinen Weidelandes führen (vgl. z.B. DIETL 1979).

Typische und häufige Arten der Alpenkratzdistelfluren

- Viele dieser Arten sind auch bei den Alpenampferfluren unter den häufigen Arten erwähnt, was auf die enge Verwandtschaft der beiden Gesellschaften hinweist.
- Alpen-Kratzdistel (*Cirsium spinosissimum*)
- Blauer Eisenhut (*Aconitum napellus*. l.)
- Kahler Frauenmantel (*Alchemilla glabra*)
- Gebirgs-Kälberkropf (*Chaerophyllum hirsutum*)
- Rasen-Schmiele (*Deschampsia caespitosa*)
- Berg-Sauerampfer (*Rumex alpestris*)
- Wald-Storchschnabel (*Geranium sylvaticum*)
- Alpen-Rispengras (*Poa alpina*)
- Alpen-Vergissmeinnicht (*Myosotis alpestris*)

An sehr nährstoffreichen Standorten begegnet man in den Alpen häufig auch der Rasen-Schmiele (*Deschampsia caespitosa*), einer Grasart, deren zähe Blätter typische Längsfur-

chen aufweisen. Sie bildet dichte hohe Horste und ist die dominierende Art der **Frauenmantel-Rasenschmielenfluren** (*Alchemillo-Deschampsietum caespitosi*). Die Gesellschaft ist überwiegend auf ebenen Lagen (Terrassen, Hochplateaus) verbreitet. Im Banngebiet treten Frauenmantel-Rasenschmielenfluren einerseits relativ grossflächig auf häufig vom Weidevieh begangenen Flächen auf (z.B. auf Gams/Valtnov), und andererseits auch kleinflächig an nur von Gämsen begangenen, mehr oder weniger natürlich nährstoffreichen Orten unterhalb von Felspartien (z.B. in den Lavtinaplanggen).

Die Frauenmantel-Rasenschmielenfluren zeichnen sich durch üppige und ziemlich artenarme Bestände aus. In diesen dominiert meist die Rasen-Schmiele (*Deschampsia caespitosa*) zusammen mit dem Gemeinen Frauenmantel (*Alchemilla xanthochlora*). Häufig kommen daneben in den Beständen des Banngebietes auch noch der Fries' Hahnenfuss (*Ranunculus friesianus*), das Rhätische Alpen-Lieschgras (*Phleum rhaeticum*), das Wald-Vergissmeinnicht (*Myosotis sylvatica*), der Gamander-Ehrenpreis (*Veronica chamaedrys*) und das Wiesen-Rispengras (*Poa pratensis*) vor.

In der subalpinen und alpinen Stufe, insbesondere um Alphütten, Viehställe und Misthaufen tritt die **Guter Heinrichflur** (*Chenopodietum boni-henrici*) auf. Häufig trifft man diese Gesellschaft auch an Rastplätzen und Unterschlüpfen von Gämsen oder Schafen an wettergeschützten Höhleneingängen und Felsnischen, sogenannten «Gufeln». Im Banngebiet sind Guter Heinrichfluren allerdings nur kleinflächig an besagten Standorten vorhanden (z.B. zwischen Alphütte und Viehstall auf der Alp Valtnov sowie in Felsnischen der Tristelruns/Gafarra oder der Lavtinaplanggen).

Die Guter Heinrichfluren bilden ziemlich geschlossene Staudenbestände, die meist vom Guten Heinrich (*Chenopodium bonus-henricus*) und der Grossen Brennnessel (*Urtica dioica*) dominiert werden. Die Gesellschaft ist artenreicher als jene der übrigen Lägerstellen.

Abb. 33: **Alpenkratzdistelflur am Fuss einer Geröllhalde.** (Foto: R. Schwitter)



- Typische und häufige Arten der Guter Heinrichfluren**
Läger-Rispengras (*Poa supina*)
Wiesen-Rispengras (*Poa pratensis*)
Vogelmiere (*Stellaria media*)
Gefleckte Taubnessel (*Lamium maculatum*)
Weisse Taubnessel (*Lamium album*)
Gemeines Hirtentäschchen (*Capsella bursa-pastoris*)
Gewöhnlicher Hohlzahn (*Galeopsis tetrahit*)
Gemeiner Frauenmantel (*Alchemilla xanthochlora*)
Löwenzahn (*Taraxacum officinale*)
Breit-Wegerich (*Plantago major*)

SEITTER (1989) erwähnt unter südexponierten Felsüberhängen der Steinegggruns/Gafarra in den Guter Heinrichfluren auch Fundstellen des in der Schweiz seltenen Erdbeerspinats (*Blitum virgatum* = *Chenopodium foliosum*). Nach SEITTER & CONRAD (1984) sowie SEITTER (1989) stellt der Erdbeerspinat dabei ein Kulturrelikt früherer Ackerunkrautgesellschaften bzw. Gärten dar und wurde früher insbesondere als Spinatgemüse verwendet (Name!). Die Pflanze dürfte dann durch das Kleinvieh (Schafe, Ziegen) an die erwähnten ziemlich unwegsamen Standorte verschleppt worden sein. Auffällig ist ferner die Nähe der Fundstellen in den Bergtälern St. Gallens und des Fürstentum Liechtensteins mit den früheren Walserkolonien, sodass SEITTER & CONRAD (1984) annehmen, dass der Erdbeerspinat von den Walsern eingebracht wurde. Trotz intensiver Suche konnte der Erdbeerspinat in den Felsüberhängen der Steinegggruns nicht mehr nachgewiesen werden. Hingegen fand PERRET (2003) den Erdbeerspinat auf der gegenüberliegenden Talseite des Weisstannentals auf den Schwizerplanggen/Laui und im Gebiet Ahorn/Galans an insgesamt drei Stellen.

In diesem Zusammenhang sei auch darauf hingewiesen, dass nach SEITTER & CONRAD (1984) sowie SEITTER (1989) insbesondere in der Steinegggruns neben dem Erdbeerspinat auch die in der Schweiz nur selten vorkommenden Kulturrelikte Ruten-Schöterich (*Erysimum virgatum*) an einer Stelle und Gebräuchliche Hundszunge (*Cynoglossum officinale*) an mehreren Stellen unter südexponierten Felsüberhängen in den Guter Heinrichfluren auftreten. Bei den Begehungen im Rahmen der Grundlagenerarbeitung zum vorliegenden Beitrag konnte nur die Hundszunge wiedergefunden werden.

Abb. 34: *Arnika (Arnica montana)*. (Foto: R. Schwitter)



3.4 Subalpine und alpine Rasen und Weiden auf basenarmen Böden

Auf nährstoffarmen und sauren Böden, die nicht gedüngt und nur wenig intensiv beweidet werden, dominiert das Borstgras (*Nardus stricta*), im Volksmund auch «Burst» genannt. **Borstgrasrasen** (Nardion) stellen im Banngebiet eine weit verbreitete Pflanzengesellschaft dar und kommen zwischen etwa 1600 bis 2200 Meter vor (Abb. 37). Borstgrasrasen können sich auch über basenreichem Gestein entwickeln, wenn der Boden durch Auswaschung oberflächlich versauert ist. Unterhalb der natürlichen Waldgrenze sind die Borstgrasrasen vorwiegend durch Rodung, übermässige Holznutzung, Streueentnahme oder Waldweide entstanden. Natürliche subalpine Vorkommen sind im kartierten Gebiet nur selten vorhanden und weit gehend auf Schneeakkumulationslagen, wie Wächtenunterhänge oder Lawinenablagerungen beschränkt, wo die lange Schneebedeckung eine Gehölzentwicklung (Zwergsträucher oder Bäume) verhindert. Infolge grosser Resistenz gegen Viehtritt und Verbiss hat sich das Borstgras mit seinen sparrigen Horsten durch Beweidung teppichartig ausgebreitet. Am häufigsten sind die Borstgrasrasen heute in einiger Entfernung von den Alphütten zu finden, wo nur extensiv beweidet und nicht gedüngt wird. Verbreitet sind auch Übergänge zwischen Borstgrasrasen und Zwergstrauchheiden, Fettweiden und anderen Rasengesellschaften vorhanden. Auf tiefgründigeren Weiden verzahnen sich die Borstgrasrasen gerne mit den Milchkrautweiden.

Borstgrasrasen bilden ziemlich artenreiche, kurzgrasige, dichte und im Frühsommer farbenfrohe Rasen mit eingestreuten Zwergsträuchern. Im Spätsommer dominiert dann ein eintönig gelblicher Farbton, da die Blattspitzen des Borstgrases früh vergilben.

- Typische und häufige Arten der Borstgrasrasen**
Borstgras (*Nardus stricta*)
Arnika (*Arnica montana*)
Schweizer Milchkraut (*Leontodon helveticus*)
Einköpfiges Ferkelkraut (*Hypochaeris uniflora*)
Gemeiner Berg-Nelkenwurz (*Geum montanum*)
Koch'scher Enzian (*Gentiana acaulis*)
Getüpfelter Enzian (*Gentiana punctata*)
Bärtige Glockenblume (*Campanula barbata*)
Scheuchzers Glockenblume (*Campanula scheuchzeri*)
Gold-Fingerkraut (*Potentilla aurea*)
Gemeines Katzenpfötchen (*Antennaria dioica*)
Pyramiden-Günsel (*Ajuga pyramidalis*)
Weisszunge (*Pseudorchis albida*)

Abb. 35: (gegenüberliegende Seite o. links) **Bärtige Glockenblume (*Campanula barbata*)**.

Abb. 36: (gegenüberliegende Seite o. rechts) **Pyramiden-Günsel (*Ajuga pyramidalis*)**.

Abb. 37: (gegenüberliegende Seite unten) **Borstgrasrasen mit Borstgras (*Nardus stricta*) im Vordergrund**.

(Fotos: R. Schwitter)



Wegen ihres Artenreichtums speziell erwähnt seien ehemals gemähte Borstgrasrasen, wie sie zum Beispiel oberhalb der Lokalität «Tüfböden» auf Valtnov vorkommen. Diese sind heute oft als hochrasige und zwergstrauchreiche, meist mit Fichtenrotten oder -jungwuchs besetzte Flächen ausgebildet. Die vor allem von der Arnika (*Arnica montana*) und dem Einköpfigen Ferkelkraut (*Hypochaeris uniflora*) dominierten Bestände sind ausserordentlich artenreich und damit naturschützerisch sehr wertvoll. So konnten auf einer homogenen Fläche von 20 m² 92 verschiedene Gefässpflanzen gefunden werden (PERRET 2003).

Die Borstgrasrasen steigen im Banngebiet bis in Höhenlagen von 2100 bis 2200 m und damit bis zur unteren alpinen Stufe. Weiter oben werden sie auf vergleichbaren Standorten von den **Krummseggenrasen** (*Caricetum curvulae*) abgelöst (Abb. 38). Im Banngebiet kommen Krummseggenrasen allerdings nur kleinflächig auf den sauersten Flyschgesteinen wie dem Sardonaquarzit und im Pizolgebiet auf Verrucano vor.

Abb. 38: **Krummseggenrasen.** (Foto: P. Weidmann)

Abb. 39: **Frühlings-Anemone (*Pulsatilla vernalis*).** (Foto: R. Schwitter)



Die Krummseggenrasen bilden relativ artenarme, niedrige und meist dicht geschlossene Rasen. Sie sind schon aus grosser Entfernung an ihrer gelblich-braunen Farbe erkennbar, die durch das frühzeitige Absterben der äusseren, meist zurückgekrümmten Blattspitzen der Krummsegge (*Carex curvula*) bewirkt wird. Krummseggenrasen weisen dadurch immer ein herbstliches Aussehen auf.

Typische und häufige Arten der Krummseggenrasen
Krumm-Segge (<i>Carex curvula</i>)
Halbkugelige Rapunzel (<i>Phyteuma hemisphaericum</i>)
Frühlings-Anemone (<i>Pulsatilla vernalis</i>)
Zwerg-Augentrost (<i>Euphrasia minima</i>)
Dreisfaltige Binse (<i>Juncus trifidus</i>)
Ährige Hainsimse (<i>Luzula spicata</i>)
Felsen-Straussgras (<i>Agrostis rupestris</i>)
Bunter Wiesenhafer (<i>Helictotrichon versicolor</i>)
Rosetten-Ehrenpreis (<i>Veronica bellidioides</i>)

3.5 Subalpine und alpine Rasen auf neutralen Böden

Die im Banngebiet häufigen Flyschgesteine variieren in ihrer chemischen Zusammensetzung ziemlich stark. Entsprechend sind auch die Bodenverhältnisse teilweise recht verschieden. Schwach saure bis neutrale, tiefgründige und damit recht nährstoffreiche Böden werden dabei oft von **Violettsschwingelrasen** (*Festucetum violaceae*) (Abb. 41) eingenommen. Die artenreichen, saftiggrünen Rasen gedeihen im Banngebiet vor allem auf der Weisstanner Seite an sonnigen Hängen mittlerer bis mässig grosser Steilheit (z.B. im Gebiet Englaplanggen, Steinmad und Rossplangg/Valtnov). Auf der Calfeisentaler Seite des Banngebietes konnten die Violettsschwingelrasen dagegen nur vereinzelt angetroffen werden. Die Höhenerstreckung reicht im Gebiet von etwa 1600 bis gegen 2500 m. Teilweise wurden die Bestände früher als Wildheuplanken genutzt. Die Violettsschwingelrasen stehen oft in engem Kontakt mit Rostseggenhalden, wobei Erstere die etwas trockeneren und Letztere die feuchteren Standorte einnehmen.

Abb. 40: **Dreisfaltige Binse (*Juncus trifidus*).** (Foto: R. Schwitter)



Typische und häufige Arten der Violettschwingelrasen

Violetter Schwingel (*Festuca violacea*)

Behaartes Lieschgras (*Phleum hirsutum*)

Grossblütiges Sonnenröschen (*Helianthemum nummularium* ssp. *grandiflorum*)

Thals Klee (*Trifolium thalii*)

Rot-Schwingel (*Festuca rubra*)

Steifhaariges Milchkraut (*Leontodon hispidus*)

Rot-Klee (*Trifolium pratense*)

Berg-Hahnenfuss (*Ranunculus montanus*)

Ungleichblättriges Labkraut (*Galium anisophyllum*)

Auf schwach sauren bis neutralen Standorten an Steilhängen, die oft Erosion aufweisen, sowie an rutschigen Bachabhängen treten vor allem auf der Weisstanner Seite des Banngebietes recht verbreitet **Windhalmrasen** (*Agrostion schraderianae*) auf. Letztere bilden dabei ziemlich artenarme und dichte Bestände. Zu den im Banngebiet typischen und häufigen Arten gehören neben dem namensgebenden Zarten Straussgras (*Agrostis schraderiana*) beispielsweise auch der Villars Kälberkropf (*Chaerophyllum villarsii*), die Betonienblättrige Rapunzel (*Phyteuma betonicifolium*), das Gewöhnliche Leimkraut (*Silene vulgaris*) und das Gefleckte Johanniskraut (*Hypericum maculatum*).

Windhalmrasen sind in der Schweiz bisher kaum oder nur übersichtsweise beschrieben worden, obwohl sie vor allem in den Nordalpen in Rutschhängen und Lawinenzügen ziemlich verbreitet auftreten.

Windexponierte, schneearme Grate und Kuppen (sog. «Windkanten») erfordern von den Pflanzen besondere An-

passungen. Da sich an diesen Stellen im Winter keine schützende Schneedecke aufbauen kann, bleibt der Standort extrem tiefen Wintertemperaturen und der austrocknenden Winderosion ausgesetzt. Somit können nur sehr kälteresistente Arten vorkommen. Zu diesen gehört beispielsweise das Nacktried (*Elyna myosuroides*), das auch der Pflanzengesellschaft auf diesem Extremstandort, dem **Nacktriedrasen** (*Elynetum myosuroides*), den Namen gibt. Im Banngebiet treten Nacktriedrasen nur kleinflächig auf steinig-felsigen Böden zwischen etwa 2200 und 2600 Meter auf.

Abb. 42: Thals Klee (*Trifolium thalii*). (Foto: R. Schwitter)



Abb. 41: Violettschwingelrasen. (Foto: P. Weidmann)



Die Nacktriedrasen sind von weitem an ihrem rostroten Aussehen zu erkennen. Die hartstengelige, herdenbildende Nacktriedbinse (*Elyna myosuroides*) prägt dabei das Bild dieses Rasentyps. Zwischen den Herden wachsen verschiedene kleinwüchsige Pflanzenarten und Flechten.

- Typische und häufige Arten der Nacktriedrasen**
Nacktriedbinse (*Elyna myosuroides*)
Karpaten-Katzenpfötchen (*Antennaria carpatica*)
Alpen-Aster (*Aster alpinus*)
Alpen-Straussgras (*Agrostis alpina*)
Alpen-Hornkraut (*Cerastium alpinum*)
Einköpfiges Berufskraut (*Erigeron uniflorus*)
Faltenlilie (*Lloydia serotina*)
Alpen-Spitzkiel (*Oxytropis campestris*)
Echte Alpenscharte (*Saussurea alpina*)



Abb. 43: (rechts) **Echte Alpenscharte (*Saussurea alpina*)**.
(Foto: R. Schwitter)

Abb. 44: **Nacktried (*Elyna myosuroides*)**. (Foto: P. Weidmann)

Abb. 45: **Alpen-Aster (*Aster alpinus*)**. (Foto: P. Weidmann)



3.6 Subalpine und alpine Rasen
auf basenreichen Böden

Basenreiche Böden sind im Banngebiet über kalkhaltigem Gestein anzutreffen, wenn durch die Verwitterung des Gesteins oder durch Sickerwasser Basen in den Wurzelraum der Pflanzen nachgeliefert werden.

Wasserzügige Runsen, feuchte Hangmulden oder teilweise auch Lawenzüge an nordexponierten, schneereichen Hängen werden im Banngebiet auf basenreichen Böden meist von **Rostseggenrasen** (*Caricetum ferrugineae*) besiedelt. Wegen ihrer Steilheit werden diese Rasen kaum oder nur extensiv beweidet. Gebietsweise werden bzw. wurden die Rostseggenrasen ausserdem als Wildheuplanken genutzt. Die Aufgabe der Mahd bewirkt, dass durch Schneerutschungen vermehrt Bodenarissstellen entstehen und somit die Erosion zunimmt.

Die Rostseggenrasen bilden üppige, dichte, langhalmige und krautreiche Bestände, welche durch das Abgleiten des Schnees meist eine geglättete Bodenoberfläche aufweisen. Das feine Blattwerk lässt viel Licht durchdringen, was zu artenreichen Beständen führt. Erwähnenswert ist, dass in den Rostseggenrasen des Banngebietes vereinzelt der Allermannsharnisch (*Allium victorialis*, eine dem Bärlauch verwandte Art), und auch die Alpen-Akelei (*Aquilegia alpina*) gefunden werden konnten.

- Typische und häufige Arten der Rostseggenrasen**
Rost-Segge (*Carex ferruginea*)
Alpen-Anemone (*Pulsatilla alpina*)
Kugel-Orchis (*Traunsteinera globosa*)
Narzissenblütige Anemone (*Anemone narcissiflora*)
Trollblume (*Trollius europaeus*)
Gletscherlinse (*Astragalus frigidus*)
Grosse Bibernelle (*Pimpinella major*)
Schöner Schwingel (*Festuca pulchella*)

Im Vergleich zu den Rostseggenrasen bevorzugen die **Blaugras-Horstseggenrasen** (*Seslerio-Caricetum sempervirentis*) (Abb. 46) flachgründigere und trockenere Standorte. Blaugras-Horstseggenrasen treten im Banngebiet meist in warmen, früh ausapernden und steilen Lagen über karbonatreichen Gesteinsschichten auf. Letztere sind im Jagdbanngebiet auf kalkreiche Flyschgesteine (vor allem Nummulitenkalkschichten und seewerartige Kalke) beschränkt. Allerdings sind die Blaugras-Horstseggenrasen auch auf diesen Unterlagen nur selten grösserflächig ausgebildet. Durch ständige Rutschungen und Bodenbewegungen wird die Vegetation in horizontalen Bändern zusammengestuft, so dass Blaugras-Horstseggenrasen stets ein wenig treppig sind («Treppenrasen»). Besonders schöne Bestände gibt es auf dem Brändlisberg auf den Felsterrassen hoch über dem Stausee.

Die Blaugras-Horstseggenrasen-Bestände bilden lückige Rasen mit grosser Artenvielfalt. Die Artenzahl hängt dabei in erster Linie von der Lückigkeit der Rasen ab (je lückiger, desto geringer die durchschnittliche Artenzahl). Vereinzelt tritt im Blaugras-Horstseggenrasen des Banngebietes auch das Edelweiss (*Leontopodium alpinum*) auf (z.B. am Gigerwaldspitz oder am Laritschkopf).

Ganz lokal sind im Jagdbanngebiet auf kompakten Kalken auch **Polsterseggenrasen** (*Caricetum firmae*) und **Silberwurz-Spalierasen** (*Dryadetum octopetalae*) vorhanden. Diese stellen dabei die Initialgesellschaften der Blaugras-Horstseggenrasen auf Kalkfels oder -schutt dar.

- Typische und häufige Arten der Blaugras-Horstseggenrasen**
 Blaugras (*Sesleria caerulea*)
 Horst-Segge (*Carex sempervirens*)
 Alpen-Sonnenröschen (*Helianthemum alpestre*)
 Bewimperter Mannsschild (*Androsace chamaejasme*)
 Schaft-Kugelblume (*Globularia nudicaulis*)
 Alpen-Spitzkiel (*Oxytropis campestris*)
 Alpen-Tragant (*Astragalus alpinus*)
 Clusius' Enzian (*Gentiana clusii*)
 Frühlings-Enzian (*Gentiana verna*)
 Quirlblättriges Läusekraut (*Pedicularis verticillata*)
 Glänzende Skabiose (*Scabiosa lucida*)
 Alpen-Aster (*Aster alpinus*)
 Edelweiss (*Leontopodium alpinum*)

Abb. 47: **Edelweiss (*Leontopodium alpinum*)**. (Foto: P. Weidmann)



Abb. 46: **Blaugras-Horstseggenrasen**. (Foto: P. Weidmann)





Abb. 48: **Alpen-*Tragant* (*Astragalus alpinus*)**.

4. Übrige Vegetationseinheiten

4.1. Hochstaudenfluren

Als Hochstaudenfluren werden bis über 1 m hohe, vorwiegend krautige Pflanzenbestände bezeichnet. Die oberirdischen Pflanzenteile sterben im Herbst ab und bilden sich im Frühjahr aus unterirdischen Überwinterungsorganen wieder neu. Hochstaudenfluren können sich nur auf nährstoffreichen, frischen und tiefgründigen Böden entwickeln. Die hohe Produktion von Biomasse setzt eine rege biologische Aktivität voraus; so sorgen unzählige Kleintiere und Mikroorganismen für die Zersetzung der absterbenden Pflanzenteile.

Hochstaudenfluren sind nicht zu verwechseln mit der sogenannten Schlagflora, die sich nach Kahlschlägen in Waldlichtungen einstellt. Im Gegensatz zu den ausdauernden Hochstaudenfluren verschwinden die Arten der Schlagflora nach wenigen Jahren wieder. Dazu gehört auch die Himbeere (*Rubus idaeus*), deren Bestände den Beerensammlern nur wenige Jahre zur Verfügung stehen.

Die im Banngebiet am weitesten verbreitete Hochstaudenflur stellt die **Alpendost-Hochstaudenflur** (*Adenostylo-Cicerbitetum*) dar. Sie besiedelt vor allem Runsen, Rutschhänge, Lawenbahnen, Schuttkegelränder, Gebiete unterhalb von Felswänden sowie Mulden oder Gräben, in denen Nährstoffe und Feinerde durch fließendes Wasser zusammengeschwemmt werden. Baumwachstum wird dabei durch Steinerschlag, Lawinen oder lange Schneebedeckung verhindert. Durch die üppige Krautschicht entsteht in Bodennähe ein dunkles, feuchtes Mikroklima, das den Aufwuchs von Bäumen zusätzlich erschwert. Im Banngebiet sind gehölzfreie Hochstaudenfluren mehr oder weniger auf Gebiete unterhalb von Felswänden beschränkt (z.B. im Gebiet Lavtina-planggen). Die Höhenobergrenze des Vorkommens liegt dabei auf etwa 2200 m.



Abb. 49: **Weisser Germer (*Veratrum album*)**.

(Fotos: R. Schwitter)

Häufiger treten Hochstaudenfluren nicht als eigene Gesellschaft, sondern als Teil der Grünerlengebüsche und der Hochstauden-Fichtenwälder auf.

Da in den Alpendost-Hochstaudenfluren genügend Nährstoffe zur Verfügung stehen und zudem aufgrund der ständigen Durchfeuchtung der Böden kein Verdunstungsschutz der Blätter nötig ist, zeichnen sich die meisten Kräuter durch grosse, weiche Blätter aus. Es entstehen so sehr üppige, allerdings recht artenarme Bestände. Die meisten Arten überdauern dabei den Winter mit kräftigen Rhizomen und Wurzelknospen und gehören damit der Lebensform der sogenannten Geophyten an. Am stark beschatteten Boden weisen die Hochstaudenfluren oft kleinere Pflanzen und Moose auf. Selten tritt in den Hochstaudenfluren auch der geschützte Hohe Rittersporn (*Delphinium elatum*) und der in der Schweiz sehr seltene Geschnäbelte Eisenhut (*Aconitum variegatum* ssp. *rostratum*) auf (z.B. am Weg nach Oberlavitina in etwa 1730 m und der Hohe Rittersporn zudem auch noch am Weg nach Unterscheubs in ca. 1580 m).

Typische und häufige Arten der Alpendost-Hochstaudenfluren

Grauer Alpendost (*Adenostyles alliariae*)
 Alpen-Milchlattich (*Cicerbita alpina*)
 Meisterwurz (*Peucedanum ostruthium*)
 Rispiger Eisenhut (*Aconitum variegatum* ssp. *paniculatum*)
 Gelbgrüner Frauenmantel (*Alchemilla xanthochlora*)
 Weisser Germer (*Veratrum album*)
 Wald-Storchschnabel (*Geranium sylvaticum*)
 Rundblättriger Steinbrech (*Saxifraga rotundifolia*)
 Quirlblättriges Weidenröschen (*Epilobium alpestre*)
 Gelbes Bergveilchen (*Viola biflora*)

Etwas weniger üppig als die Alpendost-Hochstaudenfluren und vermehrt auch mit Gräsern durchsetzt sind die **Alpenschartenfluren** (*Centaureum rhaponticae*). Alpenschartenfluren sind im Banngebiet nur vereinzelt auf nährstoffreichen und feuchten Böden schwach geneigter bis ziemlich steiler Lagen der subalpinen Stufe vorhanden. Am häufigsten treten sie dabei im Gebiet Unterlavtina-Rappenloch in Ostexposition zwischen ca. 1480 und 1620 m auf. Allerdings ist ein Grossteil dieser Flächen im Jahr 2001 durch intensive Schafbeweidung weitgehend zerstört worden. Daneben gibt es beispielsweise auch unterhalb der Alp Brändlisberg kleinflächige Bestände.

- Typische und häufige Arten der Alpenschartenfluren**
Alpen-Bergscharte (*Stemmacantha rhapontica*)
Blauer Eisenhut (*Aconitum napellus* s.l.)
Wald-Storchschnabel (*Geranium sylvaticum*)
Grossblütiger Fingerhut (*Digitalis grandiflora*)
Pyrenäen-Pippau (*Crepis pyrenaica*)
Wald-Wittwenblume (*Knautia dipsacifolia*)
Villars Kälberkropf (*Chaerophyllum villarsii*)
Breitblättriges Laserkraut (*Laserpitium latifolium*)
Gemeines Knäuelgras (*Dactylis glomerata*)
Buntes Reitgras (*Calamagrostis varia*)
Rost-Segge (*Carex ferruginea*)

Die Grünerlenbestände bilden dichte, ca. 3 bis 4 m hohe Strauchflächen mit meist üppigen Hochstauden im Unterwuchs. Sie sind für den Menschen kaum begehbar und dienen dem Wild als willkommener Einstand. Die Höhe der Bestände nimmt dabei nach oben ab und beträgt bei den am weitesten in die Höhe steigenden Flächen nur noch wenig mehr als 1 m. Neben Hochstauden im Unterwuchs gibt es auch Varianten mit dominierenden Farnen und seltener auch mit Alpenrosen. Ganz vereinzelt kommt in den Grünerlenbeständen des Banngebietes auch die auf der Roten Liste der Gefäßpflanzen der Schweiz stehende Alpen-Akelei (*Aquilegia alpina*) vor (z.B. im Gebiet Heugrat/Alp Gafarra oder Muttenschopf/Valtüschen).

- Typische und häufige Arten der Grünerlengebüsche**
Grün-Erle (*Alnus viridis*)
Grauer Alpendost (*Adenostyles alliariae*)
Busch-Greiskraut (*Senecio hercynicus*)
Weisser Germer (*Veratrum album*)
Wald-Storchschnabel (*Geranium sylvaticum*)
Berg-Sauerampfer (*Rumex alpestris*)
Meisterwurz (*Peucedanum ostruthium*)
Rundblättriger Steinbrech (*Saxifraga rotundifolia*)
Grossblättrige Schafgarbe (*Achillea macrophylla*)
Gelbes Bergveilchen (*Viola biflora*)
Alpen-Waldfarn (*Athyrium distentifolium*)
Breiter Wurmfarne (*Dryopteris dilatata*)

4.2 Grünerlengebüsche

Grünerlenbestände werden durch die Einheimischen auch als «Tros» bezeichnet. Sie sind im Banngebiet vor allem auf frischen bis feuchten sowie nährstoff- und feinerdereichen Böden steiler Runsen und Rutschhänge schattiger Lagen weit verbreitet. Die meist zu tiefgründigen Böden verwitterten Flyschschiefer lieferten im Banngebiet gute Voraussetzungen zur Bildung von Grünerlengebüschchen. Die Höhenverbreitung reicht dabei von etwa 1400 bis 2000 m und deckt sich damit in etwa mit dem potenziellen Wuchsgebiet der Fichtenwälder. Heute kann zum Leidwesen der Alpherben häufig beobachtet werden, dass Grünerlen unternutzte Weiden besiedeln. Die Weiterentwicklung zum Fichtenwald verläuft jedoch oft nur sehr langsam, da die Keimbedingungen für die Bäume in den zumeist hochstaudenreichen Beständen infolge Lichtmangels sehr schlecht sind. Zudem werden die Nadelbäume an Hängen, die regelmässig von Lawinen überfahren werden, oft zerstört, während die Grünerle mit ihren elastischen Ästen unbeschadet bleibt. Bei solchen Bedingungen können Grünerlengebüsche sehr langfristig überdauern und als relativ stabile Dauergesellschaft bezeichnet werden. An den wasserzügigsten Hängen sowie an Hängen mit häufigen Bodenbewegungen dürften die Grünerlenbestände auch unterhalb der klimatischen Fichtenwaldgrenze sogar den Endzustand der Vegetationsentwicklung (sog. Schluss- oder Klimaxgesellschaft) darstellen. Die Grünerle vermag mit ihrem Wurzelwerk in Steillagen den Boden zu befestigen und kann so als Erosionsschutzgehölz angesehen werden. Im Boden der Grünerlenbestände bewirken zudem symbiotische Bakterien, dass der Luftstickstoff gebunden wird und so eine natürliche Düngung erfolgt.

4.3 Zwergstrauchheiden

Als Zwergstrauchheiden werden kleinwüchsige Gehölzformationen bezeichnet, die beispielsweise von der Rostblättrigen Alpenrose (*Rhododendron ferrugineum*) oder dem Zwerg-Wachholder (*Juniperus nana*) dominiert werden. Zwergsträucher wachsen meistens entweder auf stark sauren Standorten oder dann direkt auf Kalk, Standorte also, auf denen viele andere Pflanzen wenig konkurrenzkräftig sind. Im Banngebiet kommen vor allem jene Gesellschaften vor, die auf saurem Gestein oder auf stark ausgewaschenen Böden wachsen. Reine Kalke, auf denen sich Zwergstrauchheiden mit Bewimperter Alpenrose (*Rhododendron hirsutum*) und Erika (*Erica carnea*) ausbilden könnten, sind im Banngebiet selten. An Standorten mit langer Schneebedeckung auf meist tiefgründigen, feinerdereichen und stark ausgewaschenen Böden (Podsole) wächst im Banngebiet oft die **Alpenrosenheide** (Abb. 50) (*Rhododendron ferruginei-Vaccinietum*). Die Rostblättrige Alpenrose (*Rhododendron ferrugineum*) und die Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) dominieren diese Gesellschaft. Die ledrigen Blätter und Nadeln der Zwergsträucher sind biologisch schwer abbaubar und bilden mit der Zeit mächtige Rohhumusaufgaben. Die Rostblättrige Alpenrose als relativ frostempfindliche Art ist im Winter auf eine schützende Schneedecke angewiesen. Bevorzugt werden deshalb schneereiche und kühle Lagen in nördlicher und östlicher Exposition. An warmen West- und Südlagen, die im Winter oft ausapern und damit bei Kälteeinbrüchen keinen Schutz bieten, kommen Alpenrosenheiden meist nur kleinflächig vor (vgl. z.B. LARCHER 1957). Nach schneearmen, kal-



Abb. 50: Alpenrosenheide mit Getüpfeltem Enzian (*Gentiana punctata*). (Foto: R. Schwitter)

ten Wintern können gelegentlich erfrorene Alpenrosenbestände beobachtet werden.

Die Alpenrosenheiden reichen bis in Höhenlagen von etwa 2000 m und stocken damit oft auf ehemaligen Waldflächen. Daneben gibt es aber vor allem oberhalb der natürlichen Waldgrenze auch primäre Standorte, insbesondere in von Blöcken übersäten Hängen an geschützten, schneereichen Orten (z.B. im Gebiet Tschoggen/Valtnov). Auf Letzteres haben im Übrigen bereits KUOCH & AMIET (1970) hingewiesen. Alpenrosenheiden können sich nur bei extensiver oder fehlender Beweidung ausbilden. Beweidete Bestände verzahnen sich dabei meist eng mit den Borstgrasrasen, wodurch sich Mosaike zwischen Alpenrosenheiden an erhöhten Stellen und häufig mit Viehwegen (sog. Viehgangeln) durchsetzten Weiderasen dazwischen bilden. Beweidete Flächen weisen deshalb eine deutlich grössere Artenzahl als nicht

beweidete Flächen auf. In Ersteren kommen denn auch häufig Weidezeiger vor, insbesondere Arten der Borstgrasrasen, wie z.B. das Borstgras (*Nardus stricta*) oder der Schweizer Löwenzahn (*Leontodon helveticus*).

Bis vor einigen Jahrzehnten wurden die auf extensiv beweideten Flächen langsam einwachsenden und als «Unkräuter» angesehenen Alpenrosenheiden im Banngebiet wie vielerorts in den Alpen oft durch Schwenden und Ausbrennen wieder beseitigt. In jüngster Zeit hingegen erobern die Alpenrosenheiden infolge der rückläufigen Bestossung der meisten Viehalpen und der damit vielerorts extensiveren Beweidung weite Gebiete zurück. Teilweise könnte das auch eine Folge des kantonalen Schutzes der Alpenrosen darstellen, der das grossflächige Entfernen Letzterer im Zuge von Alpräumungen grundsätzlich verbietet.

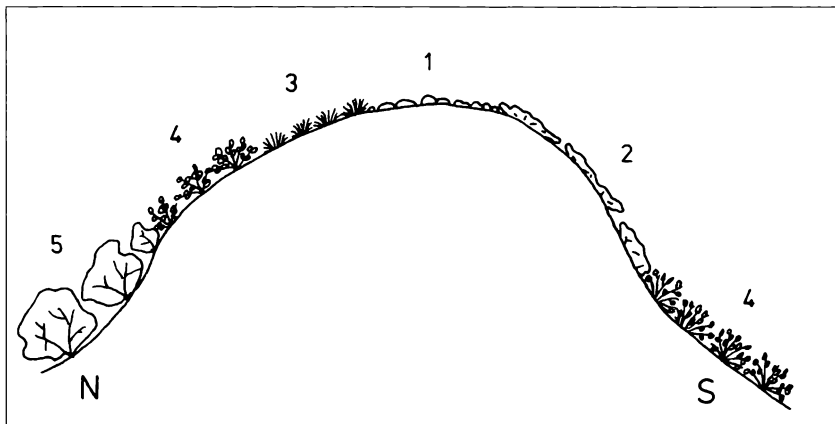


Abb. 51: Zwergstrauchgesellschaften in Abhängigkeit vom Relief (nach LANDOLT 1984)

- 1: Apenazaleenheide (*Loiseleurio-Cetrarietum*)
- 2: Heidekrautbestände (*Junipero-Arctostaphyletum*)
- 3: Krähenbeeren-Vaccinienheide (*Empetro-Vaccinietum*)
- 4: Alpenrosen-Vaccinienheide (*Rhododendro-Vaccinietum*)
- 5: Grünerlengebüsche (*Alnetum viridis*)

Typische und häufige Arten der Alpenrosenheiden

Rostblättrige Alpenrose (*Rhododendron ferrugineum*)
Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*)
Kleinblättrige Moorbeere (*Vaccinium gaultherioides*)
Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idaea*)
Zwerg-Wacholder (*Juniperus communis* ssp. *nana*)
Blaue Heckenkirsche (*Lonicera caerulea*)
Wolliges Reitgras (*Calamagrostis villosa*)
Draht-Schmiele (*Avenella flexuosa*)
Alpen-Goldrute (*Solidago virgaurea* ssp. *minuta*)
Getüpfelter Enzian (*Gentiana punctata*)
Alpenlattich (*Homogyne alpina*)
Wald-Hainsimse (*Luzula sylvatica*)
Wald-Wachtelweizen (*Melampyrum sylvaticum*)

An stärker windexponierten Stellen mit geringerer winterlicher Schneebedeckung und damit früherer Ausaperung erscheint die **Krähenbeerenheide** (*Empetro-Vaccinetum gaultherioides*). Die Alpenrosen treten zurück, und die Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) sowie die Kleinblättrige Moorbeere (*Vaccinium gaultherioides*) dominieren. Bevorzugt werden nord- bis ostseitige Kuppen bis in etwa 2000 m Höhe. Die Böden sind dabei flach- bis mittelgründig, frisch bis nass und weisen zudem teilweise eine mächtige Rohhumusauflage auf.

Auch bei den Krähenbeerenheiden sind die meisten Standorte sekundär, d.h. befinden sich auf ehemaligem Waldgebiet. Das zumeist nur kleinflächige Vorkommen der Krähenbeerenheiden im Banngebiet dürfte vor allem darauf zurückzuführen sein, dass windexponierte Standorte selten sind. Im Banngebiet kann zudem nur vereinzelt eine Ablösung der Alpenrosenheiden durch die Krähenbeerenheiden in höheren Lagen beobachtet werden, dies im Gegensatz zu vielen Gebieten Graubündens (vgl. z.B. KUOCH 1970) und des Wallis (vgl. z.B. RICHARD 1968).

Im Vergleich zu den Alpenrosenheiden bleiben die Zwergsträucher in den Krähenbeerenheiden im Wuchs zurück. Im Unterwuchs ist zudem meist eine dichte Moos- und Flechtenschicht vorhanden. Ähnlich wie die Alpenrosenheiden werden auch die Krähenbeerenheiden häufig beweidet, so dass vielerorts Mischbestände zwischen Borstgrasrasen und Krähenbeerenheiden auftreten. Dabei sind die Borstgrasrasen vor allem in den feuchteren Vertiefungen verbreitet, während die Krähenbeerenheiden insbesondere auf den trockeneren erhöhten Stellen vorkommen.

Das Gegenstück zu den Alpenrosenheiden schattiger Schneelagen bilden an warmen, sonnigen und im Winter schneearmen Lagen die **Heidekrautbestände** (*Junipero-Arcostaphyletum callunetosum*). Sie gedeihen insbesondere in

Typische und häufige Arten der Krähenbeerenheiden

Krähenbeere (*Empetrum nigrum*)
Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*)
Kleinblättrige Moorbeere (*Vaccinium gaultherioides*)
Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idaea*)
Zwerg-Wacholder (*Juniperus nana* ssp. *nana*)
Draht-Schmiele (*Avenella flexuosa*)
Alpen-Goldrute (*Solidago virgaurea* ssp. *minuta*)
Wald-Hainsimse (*Luzula sylvatica*)
Tannenbärlapp (*Huperzia selago*)
Alpen-Flachbärlapp (*Diphasiastrum alpinum*)

Südexposition auf eher trockenen und ebenfalls sauren Böden.

Bei den Heidekrautbeständen handelt es sich meist um Degradationsstadien ehemaliger Waldbestände im Bereich der natürlichen Waldgrenze, die heute bei nur extensiver Beweidung verbreitet Fichten aufweisen. In diesem Sinn können die meisten Heidekrautbestände im Banngebiet als Waldpionierbestände angesehen werden. Das in den Heidekrautbeständen oft zu beobachtende Schneegleiten beschädigt teilweise die Strauchschicht und verursacht bei den jungen Fichten vielfach Säbelwuchs.

Die Heidekrautbestände werden von der namensgebenden Besenheide (*Calluna vulgaris*) dominiert und zeichnen sich gegenüber den Alpenrosen- und Krähenbeerenheiden meist durch etwas moos- und teilweise auch flechtenärmere Bestände aus. Die beweideten Flächen weisen ähnlich wie bei den Alpenrosen- und Krähenbeerenheiden häufig Mosaik von Borstgrasrasen in den feuchteren Vertiefungen

77

Abb. 52: Blüten der Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*).

Abb. 53: Alpenazalee (*Loiseleuria procumbens*).

(Fotos: R. Schwitter)



- Typische und häufige Arten der Heidekrautbestände
- Besenheide (*Calluna vulgaris*)
- Zwerg-Wacholder (*Juniperus nana* ssp. *nana*)
- Kleinblättrige Moorbeere (*Vaccinium gaultherioides*)
- Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*)
- Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idaea*)
- Draht-Schmiele (*Avenella flexuosa*)
- Bunter Wiesenhafer (*Helictotrichon versicolor*)
- Arnika (*Arnica montana*)
- Blutwurz (*Potentilla erecta*)
- Borstgras (*Nardus stricta*)

und Zwergstrauchheiden auf den trockeneren erhöhten Stellen auf. Durch Beweidung vergrößert sich die Artenzahl. Die Heidekrautbestände kommen teilweise an etwas basenreicheren Standorten als die Alpenrosen- und Krähenbeerenheiden vor, was die Artenzahl weiter erhöht. Stark exponierte, windgefegte Kuppen und Gratrücken sind im Winter oft schneefrei und damit extremen Witterungsverhältnissen ausgesetzt. Die bisher beschriebenen Zwergstrauchgesellschaften können hier nicht überleben. Unter diesen schwierigen Bedingungen finden die **Alpenazaleenheiden** (*Loiseleurio-Cetrarietum*) ihren Lebensraum. Im Banngebiet sind sie nur sehr kleinflächig auf basenarmen und flachgründigen Böden frostextremer Lagen zwischen etwa 1900 und 2400 m verbreitet. Gegenüber den übrigen bodensauren Zwergstrauchheiden steigen die Alpenazaleenheiden damit deutlich weiter in die Höhe. Da die Standorte im Winter oft schneefrei sind, müssen die Alpenazaleen (*Loiseleuria procumbens*) (Abb. 53) sehr frostresistent sein und Temperaturen zwischen -35 und im Extremfall sogar -60 Grad aushalten. Der häufige Wind verursacht zudem einen Wasserverlust, den die Alpenazaleen mit am Rand eingerollten Blättern drosseln. Als Anpassung an die extremen Bedingungen bilden die Alpenazaleenheiden dicht am Boden aufliegende Spalierteppiche mit vielen Strauchflechten. Durch die enge Anschmiegung an den Boden wird der Wind abgebremst, und im Inneren werden die Temperaturverhältnisse ausgeglichen. So entsteht im Kleinen ein Bestandesklima, das mit denen in Wäldern vergleichbar ist (vgl. REISIGL & KELLER 1989).

Abb. 54: Die Krautweide (*Salix herbacea*) wird gelegentlich als kleinster Baum der Welt bezeichnet. (Fotos: R. Schwitter)



Das nur kleinflächige Vorkommen der Alpenazaleenheiden im Banngebiet lässt sich einerseits geologisch (nur selten basenarme Gesteine) und andererseits auch durch das seltene Auftreten von schneearmen Standorten erklären. Letzteres gilt auch für weite Teile der übrigen Voralpen, da die Schneemengen hier allgemein deutlich grösser sind als in den Zentralalpen. In letzterem Gebiet sind denn auch die Alpenazaleenheiden deutlich häufiger anzutreffen.

- Typische und häufige Arten der Alpenazaleenheiden
- Rentierflechte (*Cladonia spec.*)
- Isländisch Moos (*Cetraria islandica*)
- Windbartflechte (*Alectoria ochroleuca*)
- Wurmflechte (*Thamnolia vermicularis*)
- Alpenazalee (*Loiseleuria procumbens*)
- Kleinblättrige Moorbeere (*Vaccinium gaultherioides*)
- Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idaea*)
- Krähenbeere (*Empetrum nigrum*)
- Felsen-Straussgras (*Agrostis rupestris*)
- Alpenlattich (*Homogyne alpina*)
- Halbkugelige Rapunzel (*Phyteuma hemisphaericum*)

4.4 Schneebodengesellschaften (Schneetälchen)

Wenn im Juni die unteren Lagen der Alpen mit Vieh bestossen werden, liegt weiter oben vor allem in Muldenlagen noch Schnee. Diese sogenannten Schneetälchen sind nur während kurzer Zeit schneefrei und können nur von Pflanzenarten besiedelt werden, die in der Lage sind, die kurze Vegetationszeit möglichst optimal auszunutzen. Die bekannteste Art dieser Schneebodengesellschaften ist wohl das Kleine Alpenglöckchen (*Soldanella pusilla*), das sogar die letzte dünne Schneedecke durchwachsen kann, um so früher ans lebensnotwendige Licht zu gelangen. Im Banngebiet sind praktisch nur Silikat-Schneebodengesellschaften vorhanden, da reine Kalke, auf denen sich Kalkschneeböden ausbilden könnten, nur selten auftreten. Zudem trocknen Kalkböden infolge ihrer grosser Durchlässigkeit nach dem Ausapern rasch aus. **Silikat-Schneebodengesellschaften** (*Salicion herbaceae*) treten im Banngebiet oberhalb etwa 2100 bis 2200 Metern auf mindestens 8 bis 9 Monate schneebedeckten, sauren sowie ständig nassen Böden auf. Es handelt sich dabei um nur wenige Zentimeter hohe Kriechstauden-, Zwerggrasen- oder Moosgesellschaften, bei denen je nach Standortsbedingungen verschiedene Arten dominieren können. Zu ihnen gehört auch die Krautweide (*Salix herbacea*) (Abb. 54), die oft als kleinster Baum der Erde bezeichnet wird. Als Anpassung an die Verhältnisse in den Schneetälchen kriechen die Äste der nur fingerdicken Stämmchen knapp unter der Bodenoberfläche dahin, so dass nur die rundlichen Blattpaare und die Blütenstände sichtbar sind. In grossen Schneemulden gibt es in Abhängigkeit der Länge der schneefreien Zeit oft eine Reihe aufeinanderfolgender Gesellschaften. Grundsätzlich kann man dabei zwischen Blütenpflanzen-Schneeböden mit einer Aperzeit von 3 bis 4 Monaten und Moosschneeböden mit nur 1 bis 3 Monaten schneefreier Zeit unterscheiden. Bei den an Blütenpflanzen sehr armen Moosschneeböden ist als Ersatz der Krautweide

vor allem das Widertonmoos (*Polytrichum sexangulare*) verbreitet. Auf Silikatschutt oder -geröll können zudem kleinflächig auch Lebermoosarten dominieren.

- Typische und häufige Arten der Schneetälchen
- Kraut-Weide (*Salix herbacea*)
- Kleines Alpenglöckchen (*Soldanella pusilla*)
- Sibbaldie (*Sibbaldia procumbens*)
- Niedriges Ruhrkraut (*Gnaphalium supinum*)
- Zweiblütiges Sandkraut (*Arenaria biflora*)
- Schneetälchen-Frauenmantel (*Alchemilla pentaphyllea*)
- Dreigriffliges Hornkraut (*Cerastium cerastoides*)
- Braune Hainsimse (*Luzula alpinopilosa*)
- Widertonmoos (*Polytrichum sexangulare*)

4.5 Quellfluren

Quellfluren sind an Wasseraustritte unterirdischer Wasservorkommen gebunden. Solche Standorte findet man vor allem entlang von Bächen und an Quellen. Das rasch fließende, klare Wasser ist sauerstoffreich, aber nährstoffarm und erwärmt sich selten über 5°C. Die Wassertemperaturen bleiben auch im Winter mehr oder weniger konstant, so dass viele Quellflur-Bestände während der kalten Jahreszeit schneefrei bleiben. Im Banngebiet sind Quellfluren recht häufig, aber meist nur kleinflächig ausgebildet. In Quellfluren dominieren meist Moose, während Blütenpflanzen nur selten und häufig auch

mit eingeschränktem Wachstum vorkommen. Je nach dem Kalkgehalt des Wassers werden verschiedene Gesellschaften unterschieden. Bei den Quellfluren des Banngebietes handelt es sich meist um relativ kalkarme Schaumkraut-Bachfluren (Abb. 55). Neben Moosen kommen hier vor allem das Bittere Schaumkraut (*Cardamine amara*), der Stern-Steinbrech (*Saxifraga stellaris*) sowie das Nickende Weidenröschen (*Epilobium nutans*) vor. Bei den selteneren kalkreichen Quellfluren treten im Banngebiet besonders Gänsekressen-Bachfluren auf. Als Blütenpflanzen sind hier neben den dominierenden Moosen vor allem die Bach-Gänsekresse (*Arabis subcoriacea*), der Bewimperte Steinbrech (*Saxifraga aizoides*), das Mierenblättrige Weidenröschen (*Epilobium alsinifolium*) und die Eis-Segge (*Carex frigida*) verbreitet.

4.6 Moore und Feuchtwiesen

Moore entstehen, wenn abgestorbene Pflanzenreste unter stetiger oder auch zeitweiser Bodenvernässung nicht völlig abgebaut werden und als Torf liegen bleiben. Wenn die Vegetation in einem Moor mit dem Grundwasser in Beziehung steht, spricht man von einem Flachmoor. Bei einem Hochmoor ist die Torfschicht dagegen so dick, dass die Pflanzenwurzeln nicht mehr bis zum Grundwasser reichen, und das Moor deshalb nur vom Regenwasser gespiesen wird. Während Flachmoore im Banngebiet recht häufig sind, fehlen Hochmoore gänzlich.

Abb. 55: Quellflur mit Stern-Steinbrech (*Saxifraga stellaris*). (Foto: R. Schwitter)



Bei den Flachmooren des Banngebietes können Braunseggensümpfe (*Caricion fuscae*) auf basenärmeren Standorten und Kalksümpfe (*Caricion davallianae*) auf basenreicheren Standorten unterschieden werden. Im Banngebiet dominieren auf den meist ziemlich basenhaltigen Flyschen Kalksumpf-Gesellschaften. Meistens handelt es sich um **Davallseggen-Sümpfe** (*Caricetum davallianae*) (Abb. 56). Sie treten vor allem in Hangvernässungen, an quelligen Sumpfstellen und teilweise auch am Rand von Braunseggensümpfen, wo karbonathaltiges Wasser zufließt auf. Daneben kommen an ständig von kaltem Quellwasser durchrieselten Stellen und überleitend zu den Quellfluren kleinflächig auch **Eisseggengesellschaften** (*Caricetum frigidae*) vor. Die Kalksümpfe sind meist viel artenreicher als die Braunseggensümpfe. Zu den typischen Vertretern gehören dabei auch seltenere Arten, wie z.B. verschiedene Orchideen.

- Typische und häufige Arten der Eisseggengesellschaften**
 Kälteliebende Segge (*Carex frigida*)
 Alpenhelm (*Bartsia alpina*)
 Alpenmasslieb (*Aster bellidiastrum*)
 Bach-Steinbrech (*Saxifraga aizoides*)
 Grosses Alpenglöcklein (*Soldanella alpina*)
 Gemeines Fettblatt (*Pinguicula vulgaris*)

- Typische und häufige Arten der Davallseggen-Sümpfe**
 Davalls-Segge (*Carex davallianae*)
 Gelbe Segge (*Carex flava*)
 Hirsens-Segge (*Carex panicea*)
 Sumpf-Schachtelhalm (*Equisetum palustre*)
 Breitblättriges Wollgras (*Eriophorum latifolium*)
 Alpen-Binse (*Juncus alpino-articulatus*)
 Kronlattich (*Calycocorsus stipitatus*)
 Breitblättriges Knabenkraut (*Dactylorhiza majalis*)
 Mehl-Primel (*Primula farinosa*)
 Schnittlauch (*Allium schoenoprasum*)
 Kelch-Liliensimse (*Tofieldia calyculata*)
 Sumpf-Baldrian (*Valeriana dioica*)

Braunseggensümpfe kommen im Banngebiet vor allem in vernässten Mulden auf undurchlässigem Untergrund und dort auf sauren, relativ nährstoffarmen Torfböden bis etwa 2200 Meter vor. Dabei handelt es sich meist um **Braunseggenriede** (*Caricetum nigrae*). Sind in der alpinen Stufe innerhalb der Braunseggenriede versauerte offene Wasserflächen vorhanden, so werden diese meist von einem Wollgrassaum (*Eriophoretum scheuchzeri*) eingenommen (z.B. beim Guetentalhüttli auf Valtüsch). Letztere Gesellschaft tritt allerdings im Banngebiet nur selten auf. Dies gilt im Übrigen auch für die **Schnabelseggen-Bestände** (*Caricetum rostratae*), welche vor allem um den unteren Heubützlisee vorkommen. Braunseggensümpfe werden meist von der unscheinbaren und im Frühsommer grün-schwarze Fruchtstände bildenden Braunen Segge (*Carex nigra*) dominiert. Stellenweise herrscht auch die Rasige Haarbinse (*Trichophorum caespitosum*) vor.

Abb. 56: Davallseggen-Sumpf auf der Alp Platte. (Foto: R. Schwitter)





Abb. 57: **Gewöhnliches Fettkraut** (*Pinguicula vulgaris*). (Foto: R. Schwitter)

Typische und häufige Arten der Braunseggensümpfe

Braune Segge (*Carex nigra*)
 Graue Segge (*Carex canescens*)
 Faden-Binse (*Juncus filiformis*)
 Alpen-Binse (*Juncus alpino-articulatus*)
 Schmalblättriges Wollgras (*Eriophorum angustifolium*)
 Sumpf-Veilchen (*Viola palustris*)
 Blutwurz (*Potentilla erecta*)
 Scheuchzers Wollgras (*Eriophorum scheuchzeri*)

An feuchten, gemähten wie ungemähten Standorten haben sich im Banngebiet kleinflächig **Feuchtwiesen** gebildet. Zu den Feuchtwiesen gehören im Banngebiet die vor allem um Weisstannen vorkommenden, meist gemähten Pfeifengraswiesen (Molinion) sowie die kleinflächig auftretenden nährstoffreichen Feucht- und Nasswiesen des Verbandes Calthion. Die im Banngebiet vorkommenden Wiesen des Verbandes Calthion gehören verschiedenen Gesellschaften an. Allen

Typische und häufige Arten der Pfeifengraswiesen

Blaues Pfeifengras (*Molinia caerulea*)
 Grosser Wiesenknopf (*Sanguisorba officinalis*)
 Blutwurz (*Potentilla erecta*)
 Gebräuchlicher Augentrost (*Euphrasia rostkoviana*)
 Scharfer Hahnenfuss (*Ranunculus acris*)
 Schwalbenwurz-Enzian (*Gentiana asclepiadea*)
 Abbisskraut (*Succisa pratensis*)
 Gebräuchliche Betonie (*Stachys officinalis*)



Abb. 58: **Breitblättriges Knabenkraut** (*Dactylorhiza majalis*). (Foto: R. Schwitter)

Gesellschaften gemeinsam ist dabei, dass die Sumpf-Dotterblume (*Caltha palustris*) häufig auftritt. Je nach Gesellschaft ist zudem auch die Kohldistel (*Cirsium oleraceum*), die Rasen-Schmiele (*Deschampsia caespitosa*), das Gemeine Knäuelgras (*Dactylis glomerata*), das Gewöhnliche Rispengras (*Poa trivialis*), der Wiesen-Schwingel (*Festuca pratensis*), der Behaarte Kälberkropf (*Chaerophyllum hirsutum*), der Eisenhutblättrige Hahnenfuss (*Ranunculus aconitifolius*), der Scharfe Hahnenfuss (*Ranunculus acris*), das Bittere Schaumkraut (*Cardamine amara*), das Quirlblättrige Weidenröschen (*Epilobium alpestre*), der Schlangen-Knöterich (*Polygonum bistorta*) und die Trollblume (*Trollius europaeus*) verbreitet.

4.7 Fels- und Schuttfuren

Felswände und Schutthalden sind für die Pflanzen extrem schwierig zu besiedeln. Der Bodenbildungsprozess steht erst am Anfang, und demzufolge sind kaum Feinerde und organisches Material vorhanden. Auf dem rohen Gestein sind zudem die Nährstoffverhältnisse je nach der geologischen Zusammensetzung oft sehr einseitig. Auf Kalk müssen die Pflanzen beispielsweise mit einem Überschuss an Kalzium fertig werden, und andere Nährstoffe sind schwer aufnehmbar. Zahlreiche Pflanzen haben spezielle Einrichtungen entwickelt, um hier zu überleben, und die oft gehörte Bezeichnung «kalkliebende Pflanzen» ist nicht sehr zutreffend. Am

anderen Ende stehen die silikatreichen Gesteine, Ausgangsmaterial für saure Böden. Im extrem sauren Milieu sind viele Nährstoffe leicht löslich und werden mit dem Sickerwasser ausgewaschen. Auf Fels und Schutt sind denn auch je nach geologischen Verhältnissen unterschiedliche Pflanzenarten anzutreffen, deren typische Vertreter als Kalk- bzw. Säurezeiger bezeichnet werden. Im Banngebiet kommen beide Gesteinsgruppen oft auf kleinstem Raum vor und bieten damit die Voraussetzung für eine besonders artenreiche Flora. Am Gipfel des Egghorn konnten auf kleinster Fläche (ca. 100m²) 36 verschiedene Arten gefunden werden, von denen einige meist auf kalkreichen Gesteinen gedeihen, während andere kalkarme Gesteine bevorzugen (vgl. Tab. 1).

Tab. 1: Vegetationsaufnahme Egghorn-Gipfel (ca. 100m²):

<i>Achillea nana</i>	Zwerg-Schafgarbe
<i>Agrostis rupestris</i>	Felsen-Straussgras
<i>Arenaria ciliata</i> (k)	Bewimpertes Sandkraut
<i>Artemisia umbelliformis</i>	Echte Edelraute
<i>Helictotrichon versicolor</i> (s)	Bunter Wiesenhafer
<i>Cardamine resedifolia</i> (s)	Resedablättriges Schaumkraut
<i>Carex curvula</i> (s)	Krumm-Segge
<i>Carex parviflora</i>	Kleinblütige Segge
<i>Cerastium alpinum</i>	Alpen-Hornkraut
<i>Cerastium uniflorum</i> (s)	Einblütiges Hornkraut
<i>Cystopteris fragilis</i> (k)	Gemeiner Blasenfarn
<i>Draba siliquosa</i>	Kärntner Felsenblümchen
<i>Elyna myosuroides</i>	Nacktriedbinse
<i>Erigeron uniflorus</i>	Einköpfiges Berufskraut
<i>Euphrasia minima</i>	Zwerg-Augentrost
<i>Festuca</i> sp.	Schwingel
<i>Gentiana tenella</i>	Zarter Enzian
<i>Hieracium piliferum</i> ssp. <i>glandul.</i>	Grauzottiges Habichtskraut
<i>Huperzia selago</i>	Tannenbärlapp
<i>Juncus trifidus</i> (s)	Dreisplätige Binse
<i>Leucanthemopsis alpina</i> (s)	Alpenmargerite
<i>Ligusticum mutellinoides</i>	Zwerg-Mutterwurz
<i>Luzula alpinopilosa</i> (s)	Braune Hainsimse
<i>Luzula spicata</i>	Ährige Hainsimse
<i>Phyteuma hemisphaericum</i> (s)	Halbkugelige Rapunzel
<i>Poa alpina</i>	Alpen-Rispengras
<i>Polygonum viviparum</i>	Knöllchen-Knöterich
<i>Potentilla crantzii</i> (k)	Crantz' Fingerkraut
<i>Primula integrifolia</i> (s)	Ganzblättrige Primel
<i>Salix serpyllifolia</i> (k)	Quendelblättrige Weide
<i>Saxifraga bryoides</i> (s)	Moosartiger Steinbrech
<i>Saxifraga paniculata</i> (k)	Trauben-Steinbrech
<i>Sedum atratum</i> (k)	Dunkler Mauerpfeffer
<i>Silene exscapa</i> (s)	Kiesel-Polsternelke
<i>Trisetum spicatum</i>	Ähriger Grannenhafer
<i>Veronica aphylla</i> (k)	Blattloser Ehrenpreis

Die mit (s) bezeichneten Pflanzen bevorzugen kalkarme Standorte, während die mit (k) bezeichneten meist auf Kalk oder kalkreichen Gesteinen wachsen. Die übrigen Arten sind weniger spezialisiert und bevorzugen mittlere Verhältnisse. Der Standort und damit das Vorkommen der verschiedenen Pflanzenarten wird nicht nur durch die chemische Zusam-

mensetzung des Gesteins bestimmt. Viele Pflanzen haben sich auf Lebensräume in Ritzen und Nischen des kompakten Felses spezialisiert, und andere haben sich an die besonders schwierigen Bedingungen von Schutthalden angepasst. Grobblockige Schutthalden wiederum unterscheiden sich im Artenspektrum von Feinschutthalden (Tab. 2).

Tab. 2: Artenspektrum von Feinschutthalden

<i>Artemisia genipi</i>	Ährige Edelraute
<i>Campanula cenisia</i>	Mont Cenis-Glockenblume
<i>Achillea nana</i>	Zwerg-Schafgarbe
<i>Draba fladnizensis</i>	Flachnitzer Felsenblümchen
<i>Leontodon montanus</i>	Berg-Milchkraut
<i>Trisetum spicatum</i>	Ähriger Grannenhafer
<i>Cerastium uniflorum</i>	Einblütiges Hornkraut
<i>Saxifraga biflora</i>	Zweiblütiger Steinbrech
<i>Ranunculus alpestris</i>	Alpen-Hahnenfuss
<i>Androsace pubescens</i>	Weichhaariger Mannsschild
Pflanzen auf größerem, blockigem Schutt	
<i>Cerastium latifolium</i>	Breitblättriges Hornkraut
<i>Galium megalospermum</i>	Schweizer Labkraut
<i>Thlaspi rotundifolium</i>	Rundblättriges Täschelkraut
<i>Allium schoenoprasum</i>	Schnittlauch
<i>Linaria alpina</i>	Alpen-Leinkraut
<i>Poa glauca</i>	Blaugrünes Rispengras
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	Gegenblättriger Steinbrech
<i>Saxifraga aphylla</i>	Blattloser Steinbrech
<i>Gypsophila repens</i>	Kriechendes Gipskraut
<i>Pritzelago alpina</i>	Alpen-Gemskresse

Abb. 59: Berg-Milchkraut (*Leontodon montanus*). (Foto: P. Weidmann)



Die Vielzahl der Einflussfaktoren und insbesondere die Heterogenität des geologischen Untergrundes im Banngebiet erschweren die Zuordnung der Fels- und Schuttvegetation zu den in der Literatur beschriebenen Pflanzengesellschaften. Die folgenden Ausführungen bieten deshalb nur eine Übersicht über die Verhältnisse im Banngebiet und sind nicht vollständig.

4.8 Pflanzengesellschaften auf Kalkgestein und Kalkschutt

Kompakte Kalkfelsen sind im Banngebiet nur oberhalb des Stausees im Gigerwald anzutreffen. Seit dem Bau der Stau-mauer ist das Gebiet kaum mehr zugänglich. Die Flyschge- steine, die im Banngebiet zur Hauptsache die Berge und Täler bilden, sind jedoch sehr oft ebenfalls kalkhaltig. Das Gestein ist aber weniger kompakt und zudem schiefrig, so dass nicht senkrechte Felswände, sondern stark verwitterte Steilhänge entstehen. Entsprechend sind die Berggipfel im Gebiet meistens stark zerklüftet.

Ritzen von Kalkfelsen ab etwa 2000 bis 2200 Meter werden meist von **Schweizer Mannsschildfluren** (*Androsacetum heveticae*) eingenommen. So kann man hier gelegentlich die halbkugeligen Polster des seltenen Schweizer Mannsschild (*Androsace helvetica*) (Abb. 69) entdecken. Auf ähnlichen Standorten zu finden sind unter anderen auch das Immergrüne Felsenblümchen (*Draba aizoides*), das Filzige Felsenblümchen (*Draba tomentosa*) und der Moschus-Steinbrech (*Saxifraga moschata*). Nicht nachgewiesen werden konnte dagegen der Weichhaarige Mannsschild (*Androsace pubescens*), der nach SEITTER (1989) ebenfalls in den Schweizer Mannsschildfluren vorkommen dürfte.

Auf Kalkfelsplatten unter 2000 Meter treten meist **Stengel-fingerkrautgesellschaften** (*Potentilletum caulescentis*) auf. Hier findet man neben dem Vielstengliges Fingerkraut (*Potentilla caulescens*) im Frühjahr häufig das leuchtend gelbe Flühblümchen (*Primula auricula*, im Volksmund auch «Steischlüsseli» genannt) und an sonnigen Stellen die Herzblättrige Kugelblume (*Globularia cordifolia*) sowie den Zwerg-Kreuzdorn (*Rhamnus pumila*). Letzterer schmiegt sich dabei als Spalierstrauch eng an die Felsen (Abb. 62).

Abb. 60: Immergrünes Felsenblümchen (*Draba aizoides*).

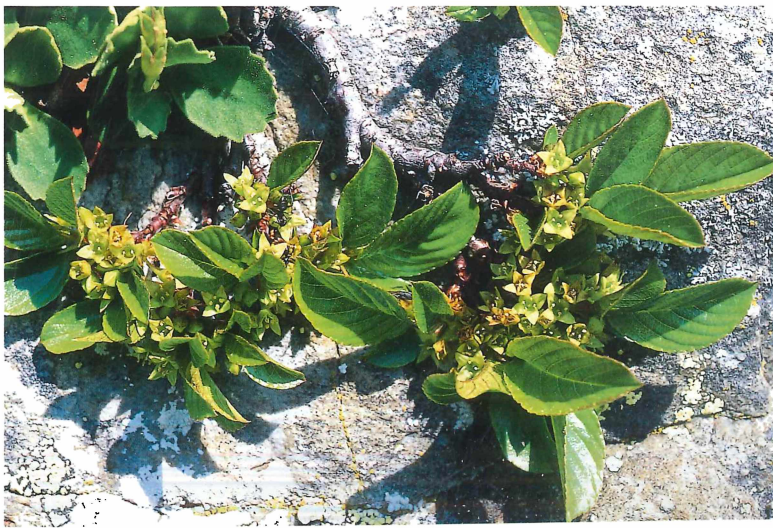


An schattigen Felsen und unter kleinen Überhängen können auch in grosser Höhe noch Farnpflanzen leben. Der Gemeine Blasenfarn (*Cystopteris fragilis*) und der Grünstielige Streifenfarn (*Asplenium viride*) sind hier ziemlich häufig und bilden **alpine Blasenfarnfluren** (*Heliospermo-Cystopteridetum regiae*).

Kalkschutthalden sind für die Pflanzen besonders schwierig zu besiedelnde Standorte. Es fehlt an Feinerde und organischer Substanz. Dazu kommt das Risiko, dass die Wurzeln durch Schuttbewegungen beschädigt werden. Die Zusammensetzung und der Deckungsgrad der Vegetation auf einer Schutthalde ist abhängig von deren Steilheit sowie von der Form und der Grösse der Steine. Im Flysch des Banngebietes überwiegen schiefrige und plattige Steine, die weniger schnell in Bewegung geraten als das kubische Geröll des kompakten Kalkgesteins.

Abb. 61: Mont Cenis-Glockenblume (*Campanula cenisia*).

Abb. 62: Zwerg-Kreuzdorn (*Rhamnus pumila*).
(Fotos: R. Schwitter)



Zu den Kalkschuttfuren im Banngebiet gehören verschiedene Gesellschaften, die drei Verbänden zugeordnet werden können: Den **alpinen Kalkblockfluren** (*Thlaspion rotundifolii*, vor allem oberhalb der Waldgrenze verbreitet), den **feuchten Kalkschuttfuren** (*Petasition paradoxo*, besonders unterhalb der Waldgrenze verbreitet) und den **sommerwarmen Kalkschuttfuren** (*Stipion calamagrostis*, nur bis knapp über 1000 Meter verbreitet). Zwischen den Schuttfuren auf Karbonat- und Silikatgestein vermitteln des Weiteren die **Kalkschieferhalden** (*Drabion hoppeanae*), die im Banngebiet vor allem ab 2200 Meter auftreten. Bei den vorgenannten vier Verbänden sind jeweils eine Vielzahl von Pflanzengesellschaften vorhanden, die im Einzelnen nicht näher erläutert werden sollen. Vielmehr soll nachfolgend erklärt werden, welche Strategien die Pflanzen entwickelt haben, um auf Schuttstandorten zu überdauern.

Unter den Pflanzen, die Schutthalden besiedeln, gibt es solche, die durch ihr Wurzelwerk eine ausgesprochen stabilisierende Wirkung haben. So durchdringt beispielsweise das Rundblättrige Täschelkraut (*Thlaspi rotundifolium*) den Schutt mit langen, reissfesten Kriechtrieben, die sich an günstigen Stellen wieder bewurzeln können (Schuttkriecher). Eine ähnliche Strategie entwickeln z.B. die Niedliche Glockenblume (*Campanula cochleariifolia*) und die seltene Mont

Cenis-Glockenblume (*Campanula cenisia*) (Abb. 61). Andere Arten, wie der Gegenblättrige Steinbrech (*Saxifraga oppositifolia*) oder das Kriechende Gipskraut (*Gypsophila repens*) überdecken den Schutt mit ihrem Wurzelwerk und bilden kleine Polster (Schuttüberdecker). Pflanzen mit besonders kräftigen Triebbündeln oder Polstern mit Pfahlwurzeln vermögen den Schutt sogar zu stauen (Schuttstauer). Auffallend ist auch die Tatsache, dass sich in Schutthalden nur selten einjährige Pflanzen ansiedeln, da die Keimbedingungen für die Samen sehr schwierig sind. Eine Besonderheit auf kalkhaltigem Feingeröll ist der Triglav-Pippau (*Crepis terglouensis*), der nach SEITTER (1985) im Pizolgebiet, am Tristelhorn und im Heubützli vorkommt.

Direkt unter Felswänden liegen oft grosse Blöcke, und der Schutt erhält immer wieder Nachschub. Hier können sich nur vereinzelt und zudem nur kleinwüchsige Arten halten. Gegen den Rand der Schutthalden zu sammelt sich dagegen zunehmend Feinerde und organische Substanz. Auch die Wasserversorgung wird besser. Entsprechend nimmt der Deckungsgrad der Vegetation zu, und es tauchen auch wieder grössere Pflanzen auf, wie z.B. Hallers Schafgarbe (*Achillea atrata*), die Alpen-Pestwurz (*Petasites paradoxus*), die Bergdistel (*Carduus defloratus*) oder die Grossköpfige Gemswurz (*Doronicum grandiflorum*).

Abb. 63: Gegenblättriger Steinbrech (*Saxifraga oppositifolia*). (Foto: R. Schwitter)



4.9 Pflanzengesellschaften auf Silikatfelsen und Silikatschutt

Silikatfelsengesellschaften sind im Banngebiet vor allem auf hartem Sardonaquarzit, der besonders im Calfeisental als senkrecht abfallende Felsbänder in Erscheinung tritt, vorhanden. Zu den silikatreichen Gesteinen gehört daneben aber auch der Verrucano, der den Pizol und die umliegenden Gipfel bildet. Auf Silikatfelsen kommen fast ausschliesslich **Felsprimelfluren** (*Asplenio-Primuletum hirsutae*) vor. So blüht im Frühjahr in diesen Felsen oft die namensgebende Rote Felsen-Primel (*Primula hirsuta*). An versteckten Stellen können im Calfeisental in feinen Ritzen auch vereinzelt zwei seltene Farnarten gefunden werden, nämlich der Alpen-Wimperfarn (*Woodsia alpina*) (Abb. 67) und der Nordische Streifenfarn (*Asplenium septentrionale*).

Im Vergleich zu den Kalkschuttfluren sind die Silikatschuttfluren artenärmer, weshalb diese Blockhalden einen verhältnismässig kahlen Eindruck hinterlassen. An wenigen Stellen finden sich hier zwischen den Steinen Büschel des Rollfarns (*Cryptogramma crispa*) (Abb. 65). Hingegen finden hier verschiedene Flechtenarten günstige Bedingungen. So überzieht die Landkartenflechte (*Rhizocarpon geographicum*) die Blöcke mit ihrem gelb-schwarzen Muster und lässt schon von weitem erkennen, dass es sich um silikatreiches Gestein handelt.

Bei den Silikatschuttfluren des Banngebietes treten zwei Gesellschaften auf. So findet man in Höhenlagen ab etwa 2300 bis 2400 Meter oft **Alpenmannsschildfluren** (*Androsacetum alpinae*) und in allen Höhenlagen **Säuerlingsfluren** (*Oxyrietum digynae*). Zu den typischen Arten auf Silikatschutt gehören dabei neben den beiden namensgebenden Arten Alpen-Mannsschild (*Androsace alpina*) (Abb. 66) und Säuerling (*Oxyria digyna*) auch beispielsweise der Moosartige Steinbrech (*Saxifraga bryoides*) und die Kriechende Berg-Nelkenwurz (*Geum reptans*) mit ihren langen Ausläufern. Dazu kommt die Echte Edelraute (*Artemisia umbelliformis*), die aber auch auf kalkhaltigem Untergrund auftritt und oft mit der weniger häufigen Ährigen Edelraute (*Artemisia genipi*) verwechselt wird. Eine besonders schöne Erscheinung auf Silikatschutt stellt schliesslich die Spinnweb-Hauswurz (*Sempervivum arachnoideum*) dar.

Abb. 64: Spinnweb-Hauswurz (*Sempervivum arachnoideum*).



Abb. 65: Rollfarn (*Cryptogramma crispa*).

Abb. 66: Alpen-Mannsschild (*Androsace alpina*).

Abb. 67: Alpen-Wimperfarn (*Woodsia alpina*).

(Fotos: R. Schwitter)



5. Gefährdete und geschützte Arten

Von den rund 3000 verschiedenen Farn- und Blütenpflanzen, die in der Schweiz nachgewiesen werden können, kommen zwischen 600 und 700 Arten auch im Banngebiet vor. Zu den besonderen Arten gehören vor allem gefährdete und geschützte Arten aber auch solche, die in unserer Region selten zu beobachten sind.

Die Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz (BUWAL 2002) zeigt den aktuellen Stand der Gefährdung unserer Flora. Gemäss den Kriterien dieser Publikation gelten in der Schweiz 990 Arten als gefährdet. Pflanzen sind insbesondere dann gefährdet, wenn ihre Lebensräume zerstört oder gefährdet werden. Der Anteil gefährdeter Arten ist deshalb im Mittelland bedeutend höher als im Gebirge. Von den im Banngebiet vorkommenden Arten stehen etwa 20 auf der Roten Liste. Für einige dieser Pflanzen konnte im Rahmen dieser Arbeit das Vorkommen im Banngebiet gegenüber den Angaben der Flora des Kantons St. Gallen (SEITTER 1989) nicht mehr sicher bestätigt werden (Tab. 3).

Die Verordnung über das Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutzgesetz (NHV, Stand 25.7.2000) enthält eine Liste der in der Schweiz geschützten Pflanzen (Tab. 4). Zusätzlich können die Kantone weitere Pflanzen unter Schutz stellen. Während allen gesamtschweizerisch geschützten Arten ein vollständiger Schutz zukommt (totales Pflückverbot), ist bei einigen in den einzelnen Kantonen geschützten Arten das Pflücken von einer gewissen Anzahl von Exemplaren oder bei Bäumen und Sträuchern auch das Abschneiden von einzelnen Zweigen erlaubt (= teilweiser Schutz).



Abb. 68: *Epipogium aphyllum* (Blattloser Widerbart). (Foto: R. Schwitter)

Tab. 3: Arten der Roten Liste (BUWAL 2002), die gemäss den Angaben der Flora des Kantons St. Gallen (SEITTER 1989) im Banngebiet vorkommen. Die mit einem Stern (*) bezeichneten Arten konnten durch die Autoren im Gelände nachgewiesen werden. Die Kolonne NA2 zeigt den Gefährdungsgrad für die Region der östlichen Nordalpen, die Kolonne CH jenen für die gesamte Schweiz: EN = stark gefährdet, VU = verletzlich, NT = potentiell gefährdet, LC = nicht gefährdet.

			NA2	CH
<i>Aconitum variegatum</i> ssp. <i>rostratum</i>	Geschnäbelter Eisenhut	*	VU	NT
<i>Androsace pubescens</i>	Weichhaariger Mannsschild		VU	NT
<i>Blitum virgatum</i>	Echter Erdbeerspinat		VU	NT
<i>Cynoglossum officinale</i>	Echte Hundszunge	*	VU	VU
<i>Cypripedium calceolus</i>	Frauenschuh	*	VU	VU
<i>Dracocephalum ruyschiana</i>	Bergdrachenkopf		VU	NT
<i>Fourraea alpina</i>	Armblütige Gänsekresse		VU	NT
<i>Gagea minima</i>	Kleiner Gelbstern	*	VU	VU
<i>Galeopsis speciosa</i>	Bunter Hohlzahn	*	VU	VU
<i>Lappula deflexa</i>	Zurückgebogener Igelsame		EN	VU
<i>Lilium bulbiferum</i>	Feuerlilie	*	–	VU
<i>Nigritella rubra</i>	Rotes Männertreu	*	VU	NT
<i>Orchis pallens</i>	Blasses Knabenkraut		VU	NT
<i>Prunus padus</i> ssp. <i>petraea</i>	Traubenkirsche	*	VU	NT
<i>Serratula tinctoria</i>	Färberscharte	*	VU	NT
<i>Stipa eriocalis</i>	Zierliches Federgras		VU	LC
<i>Veratrum album</i> ssp. <i>album</i>	Weisser Germer		VU	VU
<i>Viola thomasiana</i>	Thomas Veilchen		VU	LC
<i>Woodsia alpina</i>	Alpen - Wimperfarn	*	VU	NT



Abb. 69: Schweizer Mannsschild (*Androsace helvetica*). (Foto: R. Schwitter)

Tab. 4: Gesamtschweizerisch geschützte Pflanzen (Verordnung zum Bundesgesetz über Natur- und Heimatschutz, Stand 2000), die gemäss den Angaben der Flora des Kantons St. Gallen (SEITTER 1989) im Banngebiet vorkommen. Die mit einem Stern (*) bezeichneten Arten konnten durch die Autoren im Gelände nachgewiesen werden.

<i>Androsace alpina</i>	Alpen - Mannsschild	*	<i>Epipogium aphyllum</i>	Widerbart	
<i>Androsace chamaejasme</i>	Bewimperter Mannsschild	*	<i>Gentiana purpurea</i>	Purpur- Enzian	*
<i>Androsace helvetica</i>	Schweizer Mannsschild	*	<i>Goodyera repens</i>	Moosorchis	
<i>Androsace obtusifolia</i>	Stumpfbblätteriger Mannsschild	*	<i>Gymnadenia conopsea</i>	Langspornige Handwurz	*
<i>Androsace pubescens</i>	Weichhaariger Mannsschild		<i>Gymnadenia odoratissima</i>	Wohlliehende Handwurz	*
<i>Aquilegia alpina</i>	Alpen - Akelei	*	<i>Leontopodium alpinum</i>	Edelweiss	*
<i>Artemisia genipi</i>	Schwarze Edelraute	*	<i>Lilium bulbiferum</i>	Feuerlilie	*
<i>Artemisia umbelliformis</i>	Echte Edelraute	*	<i>Lilium martagon</i>	Türkenbund	*
<i>Cephalanthera longifolia</i>	Langblättriges Waldvögelein		<i>Listera cordata</i>	Kleines Zweiblatt	*
<i>Chamorchis alpina</i>	Zwergorchis	*	<i>Listera ovata</i>	Grosses Zweiblatt	*
<i>Coeloglossum viride</i>	Grüne Hohlzunge	*	<i>Neottia nidus-avis</i>	Nestwurz	*
<i>Corallorrhiza trifida</i>	Korallenwurz	*	<i>Nigritella nigra</i>	Männertreu	*
<i>Cynoglossum officinale</i>	Gebräuchliche Hundszunge	*	<i>Nigritella rubra</i>	Rotes Männertreu	*
<i>Cypripedium calceolus</i>	Fraüenschuh	*	<i>Orchis mascula</i>	Männliches Knabenkraut	*
<i>Dactylorhiza incarnata</i>	Fleischrotes Knabenkraut		<i>Orchis pallens</i>	Blasses Knabenkraut	
<i>Dactylorhiza fuchsii</i>	Fuchs' Knabenkraut	*	<i>Orchis ustulata</i>	Schwärzliches Knabenkraut	*
<i>Dactylorhiza majalis (fistulosa)</i>	Breitblättriges Knabenkraut	*	<i>Platanthera bifolia</i>	Weisses Breitkölbchen	*
<i>Delphinium elatum</i>	Hoher Rittersporn	*	<i>Platanthera chlorantha</i>	Grünliches Breitkölbchen	*
<i>Dracocephalum ruyschiana</i>	Berg - Drachenkopf		<i>Pseudorchis albida</i>	Weisszunge	*
<i>Epipactis atrorubens</i>	Dunkelrote Sumpfwurz	*	<i>Traunsteinera globosa</i>	Kugelorchis	*
<i>Epipactis helleborine</i>	Breitblättrige Sumpfwurz				



Abb. 70: *Frauenschuh* (*Cypripedium calceolus*) (Foto: R. Schwitter)

Nach Schweizerischem Bundesrecht bzw. kantonalem Recht sind insbesondere Gefässpflanzen geschützt, welche attraktiv und auffällig, aber nicht unbedingt selten sind. Auf Grund der unterschiedlichen Kriterien sind nicht alle Arten, die gemäss der Roten Liste gefährdet sind, geschützt.

Es gibt im Banngebiet verschiedene Pflanzen, die weder vollständig geschützt noch auf der Roten Liste sind und trotzdem besondere Aufmerksamkeit verdienen. Dazu gehört zum Beispiel auch die Strauss-Glockenblume (*Campanula thyrsoides*) (Abb. 71). Sie kommt in unserer Region nur an wenigen Stellen vor. Auf einige andere, im Gebiet besonders seltene Arten wurde bereits in den vorher gehenden Kapiteln hingewiesen. Bei den Begehungen für diesen Beitrag wurde im Gebiet des Gilbistock z.B. Hoppes Hungerblümchen (*Draba hoppeana*) gefunden. Diese Art stellt für den Kanton St. Gallen einen Neufund dar.

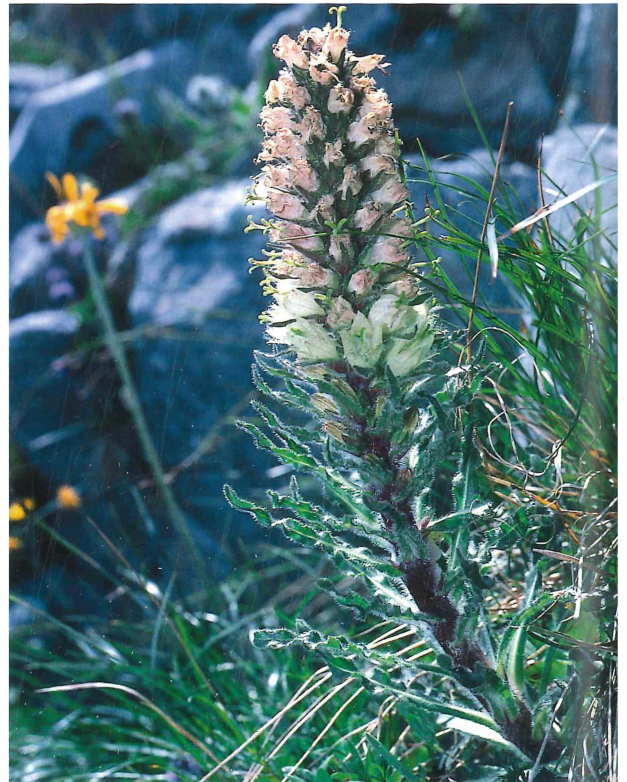


Abb. 71: *Straussglockenblume* (*Campanula thyrsoides*). (Foto: R. Schwitter)



Abb. 72: **Alpenakelei (*Aquilegia alpina*)** (Foto: R. Schwitter)

6. Literatur

- ARBEITSGEMEINSCHAFT WALDSTANDORTSKARTIERUNG ST. GALLEN, FREHNER/ATRA-
GENE/BURNAND (1990–2003): Standortkundliche Kartierung der
Wälder im Kanton St. Gallen. Herausgeber Kantonsforstamt,
Davidstrasse 35, 9001 St. Gallen
- DELARZE, R. (1999): Lebensräume der Schweiz. Ott Verlag Thun.
- DIETL, W. (1979): Standortgemässe Verbesserung und Bewirtschaf-
tung von Alpweiden. Birkhäuser, Basel.
- ELLENBERG, H. & F. KLÖTZLI (1972): Waldgesellschaften und Wald-
standorte der Schweiz.
- FREY, H.-U. (1995): Waldgesellschaften und Waldstandorte im St.
Galler Berggebiet. Veröffentlichungen des Geobotanischen Insti-
tutes der ETH, Stiftung Rübel, Zürich, Heft 126a.
- KÖRNER, CH. (1998): A re-assessment of high elevation treeline posi-
tions and their explanation. *Oecologia* 115: 445-459.
- KUOCH, R. (1970): Die Vegetation auf Stillberg (Dischmatal, Kt. Grau-
bünden). Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für das Forst-
liche Versuchswesen 46 (4).
- KUOCH, R. & R. AMIET (1970): Die Verjüngung im Bereich der oberen
Waldgrenze der Alpen. Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt
für das Forstliche Versuchswesen 46 (4).
- LANDOLT, E. (1982): Geschützte Pflanzen der Schweiz. (3. Aufl.). SBN,
Basel. 215 S.
- LANDOLT, E., 1984: Unsere Alpenflora. Verlag des SAC, Brugg.
- LARCHER, W. (1957): Frosttrocknis an der Waldgrenze und in der al-
pinen Zwergstrauchheide auf dem Patscherkofel bei Innsbruck.
Veröffentlichungen des Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum 37.
- LAUBER, K. & G. WAGNER (1996): Flora Helvetica. Verlag Paul Haupt, Bern.
- MAYER, H. & E. OTT (1991): Gebirgswaldbau Schutzwaldpflege.
Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- MOSER, D. et al. (2002): Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blü-
tenpflanzen der Schweiz. Hrsg. Bundesamt für Umwelt Wald und
Landschaft, Bern.
- OTT, E. et al. (1997): Gebirgsnadelwälder. Verlag Paul Haupt, Bern.
- PERRET, R. (2003): Standortmerkmale, Strukturen und Dynamik des
Waldgrenzökotons im Weisstannental (östliche Schweizer Voral-
pen, Kt. St. Gallen). Dissertation am Geographischen Institut der
Universität Zürich. In Vorbereitung.
- REISIGL, H. & R. KELLER (1989): Lebensraum Bergwald. Alpenpflanzen
in Bergwald, Baumgrenze und Zwergstrauchheide. Fischer, Stutt-
gart/New York.

Anschrift der Autoren

RICHARD, J.-L. (1968): Les groupements végétaux de la réserve d'Aletsch. Beiträge zur Geobotanischen Landesaufnahme der Schweiz 51.

SCHÜTZ, M., et al. (2000): Von Lägerfluren zu Föhrenwäldern: Einnischungsmuster von 121 Pflanzenarten in einem 585 Jahre dauernden Regenerationsprozess. Nationalpark-Forschung in der Schweiz 89.

SEITTER, H. (1989): Flora der Kantone St. Gallen und beider Appenzell.

SEITTER, H. & H. CONRAD (1984): Florengeschichte des Sarganserlandes. Alpha-Druck AG, Bad Ragaz.

STEIGER, P. (1994): Wälder der Schweiz. Ott Verlag Thun.

WELTEN, M. & R. SUTTER (1982): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz. Birkhäuser, Basel. 2 Bände.

Roger Perret
Reschustrasse 20
8888 Heiligkreuz

Raphael Schwitter
Ausserdorf
7312 Pfäfers

Peter Weidmann
Falknisstr. 15
7000 Chur