

Zur Vegetation und Flora des Rosanintals im Lungau

(Bundschuh, Salzburg, Österreich)

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

– Christian Eichberger, Claudia Arming –

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

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

Zusammenfassung

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

Abstract

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

1 Einführung in das Exkursionsgebiet

1.1 Einleitung, Siedlungsgeschichte

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

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

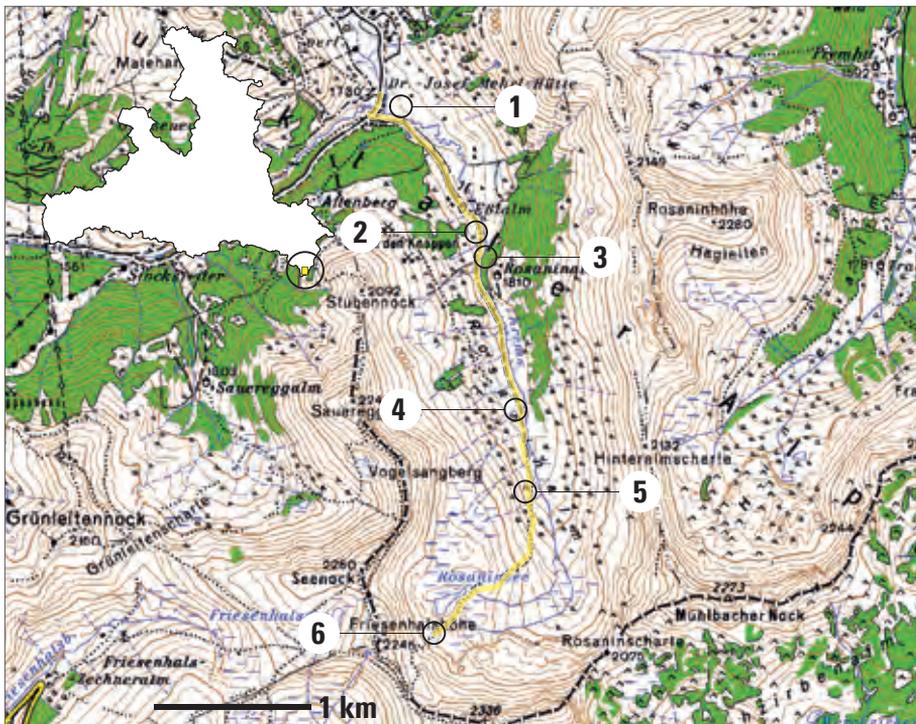


Abb. 1: Das Exkursionsgebiet durch das Rosanintal mit den einzelnen Haltepunkten 1–6 (Datenquelle: © Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen Wien; gezeichnet von R. Kaiser).

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

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

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

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

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

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

1.2 Naturraum, Geomorphologie, Vegetationsgeschichte, potentielle Vegetation

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1.3 Geologie, Klima, Schutzstatus und Schutzgebiete

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

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

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

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

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

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

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

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

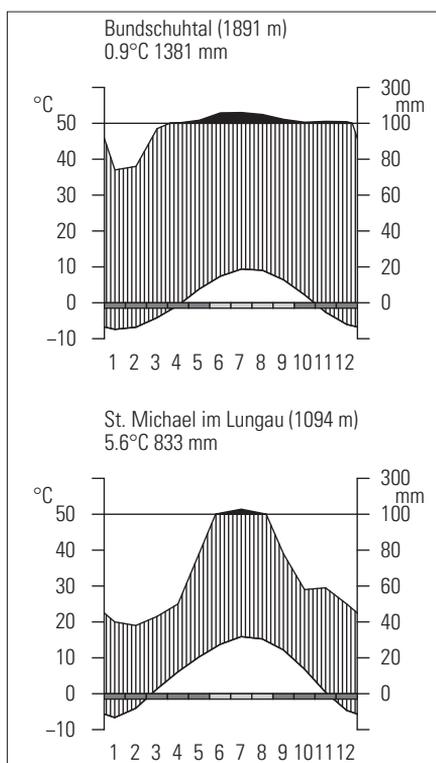


Abb. 2: Klimadiagramm extrapoliert für den Mittelpunkt des Exkursionsgebietes (oben) bzw. für die Station St. Michael im Lungau (unten). Datengrundlage für die obere Grafik: HIJMANS et al. (2005); untere Grafik: Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik www.zamg.ac.at (beide gezeichnet von R. Kaiser).

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

2 Exkursionspunkte

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

2.1 Haltepunkt 1: Übergangsmoor mit *Betula nana*

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

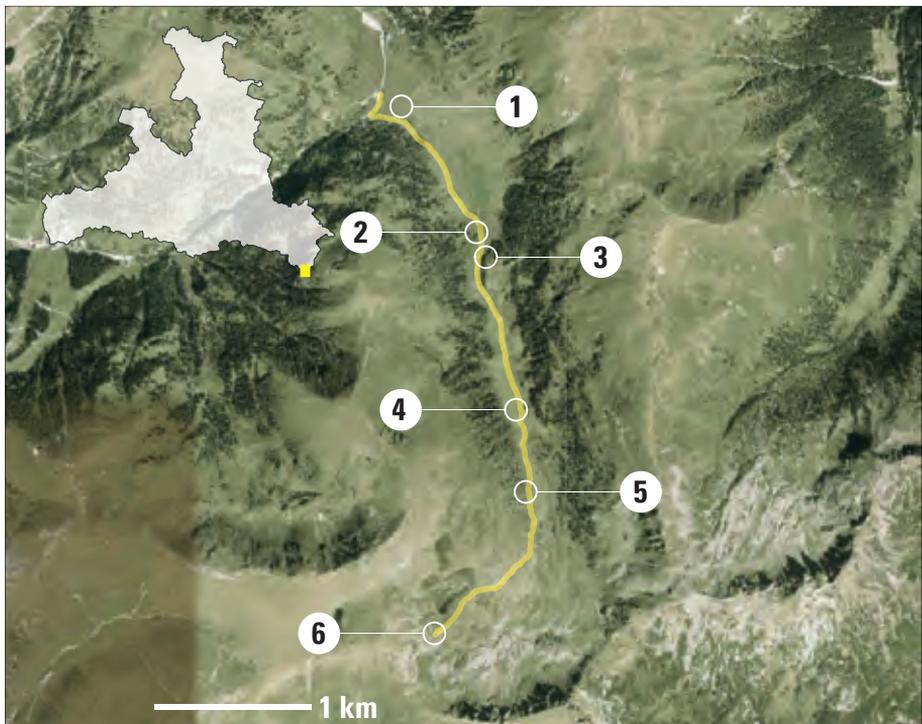


Abb. 3: Das Exkursionsgebiet durch das Rosanintal mit den einzelnen Haltepunkten 1–6 (Datenquelle: © Google Maps; Erstellung: R. Kaiser).

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

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

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

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

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

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

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

2.2 Haltepunkt 2: Quellflur und basenreiches Niedermoor

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

2.3 Haltepunkt 3: Lärchen-Zirbenwald

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

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

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



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

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

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

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

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

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

2.4 Haltepunkt 4: Bürstlingsrasen

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

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

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

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

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

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

2.5 Haltepunkt 5: Gesellschaft der Kahlen Alpenrose

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

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

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

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

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

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

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

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

2.6 Haltepunkt 6: Windkantengesellschaft (Kuppe)

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



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

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

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

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

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

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

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

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

2.7 Kurzer Halt am Rosaninsee

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

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

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



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

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

2.8 Gesamtartenliste der Gefäßpflanzen für das Exkursionsgebiet

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

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

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

2.9 Naturschutzfachlich bedeutsame Pflanzenarten

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

3 Diskussion

3.1 Flora

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

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

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

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



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

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

3.1.1 *Betula nana* L. – Zwerg-Birke

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

3.2 Vegetation

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

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

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

Danksagung

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

Literatur

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

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

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

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

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Tuexenia - Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft](#)

Jahr/Year: 2009

Band/Volume: [BH_2_2009](#)

Autor(en)/Author(s): Eichberger Christian, Arming [Wolkerstorfer] Claudia

Artikel/Article: [Zur Vegetation und Flora des Rosanintals im Lungau 81-109](#)