

# Die Moosflora der Serpentinrasen im Burgenland

Harald G. ZECHMEISTER

Es wurden die acht größten Serpentinstandorte im mittleren Burgenland auf ihre Moosflora hin untersucht. In den bearbeiteten Serpentinrockenrasen konnten 87 Arten gefunden werden (78 Bryopsida, 9 Jungermanniopsida). Davon waren 56 Arten Bodenmoose, 24 Sippen kamen ausschließlich epilithisch auf Felsen vor und 7 Arten wurden sowohl am Boden als auch am Fels gefunden. Die Felsmoosflora ist dominiert von sonst primär obligat epiphytisch auftretenden Arten. Unter den Bodenmoosen überwiegen austrocknungsunempfindliche Acidophyten, wenngleich auch eine Reihe von hygrophytischen Arten zu finden waren. Die Anzahl der Rote-Liste-Arten war mit zehn (11,5%) sehr gering.

**ZECHMEISTER H. G., 2005: The moss-flora of serpentine meadows in Burgenland.** Bryophytes were investigated on eight major serpentine areas within Burgenland (Austria). In the dry grasslands, 87 species were found (78 Bryopsida and 9 Jungermanniopsida). 56 species were restricted to soil, 24 species grew only on serpentine rocks and 7 species occurred on both substrates. Rock vegetation was dominated by usually epiphyllous species; bryophytes on soils were classified as mainly acidophytic, and most species showed a good resistance against drying out. The number of species listed in the Austrian Red data List was low (11.5%).

**Keywords:** Bryophytes, serpentine, dry grass lands, rocks, Burgenland, Austria.

## Einleitung

Serpentine haben seit jeher das Interesse der Menschen angeregt, das Aussehen und die medizinische Verwendung seit Dioscorides als Gegengift haben ihm auch den Namen „Schlangenstein“ gegeben. Die Serpentin-Gruppe umfasst die Minerale Antigorit, Chrysolit und Antigorit. Der Chemismus von Serpentine ist daher vielfältig und lässt sich mit der Formel  $[(Mg,Fe,Ni)_6Si_4O_{10}(OH)_8]$  umschreiben. Serpentin ist ein relativ weiches metamorphes Umwandlungsprodukt aus magnesiumreichen Orthopyroxenen und Olivin, entstanden bei relativ niedrigen Temperaturen (meist  $< 500\text{ °C}$ ) und Druck (MALPAS 1992). Serpentin ist meist Ca-arm und reich an Schwermetallen (Ni, Co, Cr). Serpentin ist weltweit von einer ungewöhnlichen Flora an Gefäßpflanzen bewachsen, mit einer Vielzahl an seltenen, oft endemischen Arten (PROCTOR & WOODDELL 1975, ROBERTS & PROCTOR 1992, JUSTIN 1993). Diese Spezialisierung wird in der Literatur häufig auf den „Serpentin-Faktor“ zurückgeführt, der sich für die verschiedenen Gesteine und daraus resultierenden Bodentypen zwar nur schwer generalisieren lässt, grundsätzlich aber aus der Toxizität der genannten Schwermetalle (vor allem jener von Ni) und Magnesium, einem allgemeinen Nährstoffmangel und bestimmten physikalische Faktoren (z. B. Austrocknung) zurückführen lässt (e.g. PROCTOR & WOODDELL 1975, KINZEL 1982, BROOKS 1987, PROCTOR & NAGY 1991).

Die Moosflora über Serpentinböden ist aufgrund fehlender Bewurzelung und effizienter Ausschlussmechanismen für Schwermetalle (e.g. ZECHMEISTER et al. 2003a) bedeutend weniger spezifisch. GAMS (1975) bezweifelt zu Recht die Existenz einer eigenen Serpentinmoosflora. Meistens dominieren acidophile Arten, wenngleich auch immer wieder basiphile Arten oder „Kalkzeiger“ wachsen (e.g. LÄMMERMAYER 1930, MAURER 1961, LOONEY & PROCTOR 1989, ORASCHE 1993, EMMERER & HAFELLNER 2003). Die wichtigsten Serpentinstandorte in Österreich sind von PUNZ (1999), jene der Moosangaben von ORASCHE (1993) zusammengefasst. Die meisten der Moosbefunde betreffen aber nur das

Vorkommen der häufigeren Arten. Umfassend bryologisch behandelt ist in Österreich nur das Serpentinegebiet von Kirchdorf/Steiermark durch MAURER (1961).

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war die bryologische Erforschung der Serpentinstandorte des Mittelburgenlandes, dem größten Serpentinvorkommen Österreichs. Weiters sollte im untersuchten Gebiete dem potentiellen Vorkommen von Arten aus dem Anhang II der FFH-Richtlinie besonderes Augenmerk geschenkt werden.

## Methodik

In Tabelle 1 sind die untersuchten Standorte aufgelistet.

Tab. 1. Verzeichnis der untersuchten Standorte mit Trockenrasen über Serpentin (incl. Koordinaten und Quadrant der Florenkartierung). – Investigated sites with dry grasslands on serpentine soil (including co-ordinates and squares of a national floristic mapping).

Nr.	Standorte	N	O	Quadrant
1	Steinbruch Bernstein u. Umgebung	47° 24' 36" bis 43"	16° 15' 35" bis 53"	8563/4
2	Wenzelanger	47° 25' 43" bis 55"	16° 16' 16" bis 39"	8563/4
3	Steinstückl	47° 26' 04" bis 18"	16° 16' 27" bis 40"	8563/4
4	Ochsenriegel/Redlschlag	47° 26' 03" bis 25"	16° 17' 24" bis 43"	8563/4
5	Bienenhütte/Bernstein	47° 24' 43" bis 50"	16° 17' 18" bis 28"	8563/4
6	Steinbruch Steinbach u. Umgebung	47° 28' 15" bis 28"	16° 18' 15" bis 33"	8563/2
7	Kleine Plischa Osthang	47° 20' 28" bis 46"	16° 20' 00" bis 15"	8663/2
8	Galgenberg Neuhodis/Rechnitz	47° 17' 46" bis 18' 11"	16° 24' 31" bis 25' 19"	8764/1

## Das Untersuchungsgebiet

Geologisch gehört das Gebiet nördlich von Bernstein zum Rechnitzer Fenster, und wird überwiegend von Grünschiefer und Serpentiniten aufgebaut. Die Landschaften des mittleren Burgenlandes weisen die größten Serpentinvorkommen Österreichs auf.

Klimatisch ist das Gebiet von mäßigen Niederschlägen (ca. 815 mm) an durchschnittlich 90,9 Tagen geprägt. Die Jahresmitteltemperaturen (8,3 °C) sind im Österreichdurchschnitt schwach erhöht, aber deutlich niedriger als im restlichen Burgenland (HARFLINGER & KNEES 1999).

## Geländeerhebung

Die bryologischen Untersuchungen wurden im Zeitraum zwischen März und August 2004 durchgeführt. Viele Arten konnten in diesem Zeitraum auch fruchtend angetroffen werden. Es wurden weitgehend flächendeckende Begehungen der einzelnen Trockenrasen über Serpentin durchgeführt. Bearbeitet wurden auch weitläufige Rasen innerhalb von *Pinus sylvestris*-Beständen. Vollständig erfasst wurden die Bodenvegetation und die anstehenden Felsen innerhalb von Trockenrasen, dabei wurden sowohl sonnige, halbschattige als auch beschattete Abschnitte der Felsen untersucht.

## Nomenklatur

Die Nomenklature der Moose folgt CORLEY et al. (1981) und CORLEY & CRUNDWELL (1991), die für Gefäßpflanzen ADLER et al. (1994). Die meisten Aufsammlungen sind in meinem Herbarium an der Universität Wien belegt.

## Ergebnisse und Diskussion

In den untersuchten Serpentin-trockenrasen konnten 87 Arten gefunden werden (78 Bryopsida, 9 Jungermanniopsida). Davon waren 56 Arten Bodenmoose, 24 Sippen kamen ausschließlich epilithisch auf Felsen vor und 7 Arten wuchsen sowohl am Boden als auch am Fels.

Die Anzahl der Rote-Liste-Arten war mit zehn (11,5%) sehr gering. Eine komplette Artenliste mit Häufigkeit des Vorkommens ist in Tabelle 2 ersichtlich.

Felsmoose haben bedeutenden Anteil an der Flora der untersuchten Standorte, sowohl in Bezug auf Deckung, als auch Artenreichtum (31 Arten). Der Nährstoffgehalt (N, P) von Serpentin ist sehr gering (Brooks 1987) und hat gewisse Ähnlichkeiten mit dem nährstoffarmer Borken. Dies erklärt auch das relativ häufige Vorkommen primär epiphytischer Arten auf Serpentin-felsen (z. B. *Frullania dilatata*, *Pterigynandrum filiforme*). Im Schatten der Felsen entwickelt sich eine Flora, die sonst in Trockenrasen kaum angetroffen werden kann und auch hygrophile Arten umfasst (z. B. *Barbilophozia barabata*, *Plagiochila porelloides*). Ähnliches berichtet MAURER (1961) in seiner Studie über Serpentinstandorte der Steiermark.

Unter den Bodenmoosen dominieren acidophile, überwiegend trockenresistente Arten. Dies ist primär auf die relativ niedrigen pH-Werte des Bodens zurückzuführen, welche im Mittel um pH-Wert 6,5 liegen. Die pH-Werte von Serpentinböden liegen weltweit im Mittel bei 6,8 mit Schwankungen zwischen 4,1 und 8,3 (e.g. Brooks 1987, LOONEY & PROCTOR 1989, ORASCHE 1993). Im Vergleich mit den Silikattrockenrasen des Mittelburgenlandes sind die Unterschiede gering (unpubl. Angaben), gegenüber der Bodenmoosflora in den mittelburgenländischen Kalktrockenrasen zeigen sich aber deutliche floristische Unterschiede. MUNTEAN (1977) beschreibt große Schwankungen in der Bodenfeuchte an der Oberfläche von Serpentinböden. Dies fördert das Vorkommen poikilohydrer, austrocknungsunempfindlicher Sippen (z. B. *Weissia controversa*, *Rhytidium rugosum*). Erstaunlich sind aber die größere Anzahl und das stete Vorkommen von hygrophilen Arten (z. B. *Dicranum polysetum*, *Hylocomium splendens*) in den Serpentinrasen. Dafür gibt es mehrere Ursachen: Nach MUNTEAN (1977) sind aufgrund der Bodenstruktur Serpentinböden (auch S-exponierte) oberflächlich oft feuchter als tiefere Schichten, und die Luftfeuchtigkeit ist vor allem in N-exponierten Serpentin-trockenrasen höher als in anderen Trockenrasen (z. B. über Kalk). Zusätzlich sind natürlich die Niederschläge im Gebiet höher als in anderen Regionen des Burgenlandes. Waldstandorte über Serpentin wurden von den hier dargestellten Untersuchungen ausgenommen, wodurch eine Reihe sciophiler Arten ausfallen, wie sie z. B. bei MAURER (1961) regelmäßig vorkommen.

Das vereinzelte Vorkommen von Basenzeigern (z. B. *Encalypta streptocarpa*, *Fissidens dubius*) ist u. a. auf das erhöhte Mg-Vorkommen zurückzuführen. Mg ersetzt Ca in den Sorptionskomplexen der Böden, dadurch steigt punktuell der pH-Wert (Brooks 1987).

Ein Großteil der Moosangaben von LATZEL (1930) bzw. MAURER (1965) an trockenen Standorten aus dem Untersuchungsgebiet konnte bestätigt werden. Nicht vorgefunden wurden: *Entodon orthocarpus* (syn. *concinus*, LATZEL 1930), *Grimmia commutata* (LATZEL 1930), *Plagiopus oederi* (MAURER 1965), *Porella laevigata* (LATZEL 1930) und *Antitrichia curtispindula* (MAURER 1965), Letzteres wohl aus Gründen der Luftverschmutzung (siehe auch FRAHM 1998, ZECHMEISTER et al. 2003a).

Tab. 2. Moosarten in Trockenrasen über Serpentin im mittleren Burgenland; RL – Rote-Liste-Status nach GRIMS & KÖCKINGER (1999); Substrat: B – Boden; G – Serpentinfels; Vorkommen: Zahlen 1–8 entsprechen den Nummern in Tabelle 1. – Bryophytes in dry grassland on serpentine soils in Burgenland; RL – Status according the Austrian Red data List; GRIMS & KÖCKINGER (1999); Substrat (substrate): B – serpentine soils; G – serpentine rocks; Vorkommen (occurrence): numbers 1–8 according to the sites listed in Table 1.

Art	RL	Substrat	Vorkommen
<i>Amblystegium serpens</i>		B	6
<i>Barbilophozia barbata</i>		B, G	1,3,7
<i>Barbula unguiculata</i>		B	1,6
<i>Bartramia itiphylla</i>	3	B	2
<i>Brachythecium albicans</i>		B	8
<i>Brachythecium velutinum</i>		G	3
<i>Bryum alpinum</i>		B	1
<i>Bryum argenteum</i>		B	2,4
<i>Bryum caespiticium</i>		B	1,8
<i>Bryum capillare</i>		B	1,2,3,5,6,7,8
<i>Bryum elegans</i>		B	1
<i>Bryum imbricatum</i>		B, G	1,4,5
<i>Bryum rubens</i>		B	6
<i>Bryum sp.</i>		B, G	2,5
<i>Campylium chrysophyllum</i>		B	1
<i>Cephaloziella divaricata</i>		G	7
<i>Ceratodon conicus</i>	3	B	8
<i>Ceratodon purpureus</i>		B, G	2,4,5,6
<i>Dicranella sp.</i>		B	1
<i>Dicranum majus</i>	3	B	7
<i>Dicranum muehlenbeckii</i>	3	B	6
<i>Dicranum polysetum</i>		B	1,2,6,7
<i>Dicranum scoparium</i>		B	1,3,4,7,8
<i>Didymodon acutus</i>		G	5
<i>Didymodon cordatus</i>	3	B	1
<i>Didymodon ferrugineus</i>		B	2
<i>Distichum capillaceum</i>		G	1
<i>Ditrichum flexicaule</i>		B	2
<i>Encalypta streptocarpa</i>		G	5
<i>Encalypta vulgaris</i>		G	5,8
<i>Eurhynchium hians</i>		B	6
<i>Fissidens dubius</i>		B	1,3
<i>Fissidens exilis</i>	3	B	6
<i>Fissidens taxifolius</i>		G	3
<i>Frullania dilatata</i>		G	2,6,7
<i>Frullania tamarisci</i>	2	G	3,4,7
<i>Funaria hygrometrica</i>		B	6
<i>Grimmia ovalis</i>		G	1
<i>Grimmia pulvinata</i>		G	2,5
<i>Hedwigia ciliata</i>		G	1,2,3,4,6,7
<i>Homalothecium lutescens</i>		G	8

Art	RL	Substrat	Vorkommen
<i>Homalothecium sericeum</i>		G	2
<i>Homomallium incurvatum</i>		B, G	1,2,3,4,6,8
<i>Hylocomium splendens</i>		B	1,3,4,6,7,
<i>Hypnum cupressiforme</i>		B, G	1,2,3,4,6,7,8
<i>Hypnum lacunosum</i>		B	1,2
<i>Isothecium alopecuroides</i>		B, G	3,7
<i>Isothecium myosuroides</i>		B	3,7
<i>Lejeunea cavifolia</i>		G	3
<i>Leucobryum glaucum</i>		B	1,6
<i>Leucodon sciuroides</i>		G	2,6
<i>Lophozia sudetica</i>		G	1
<i>Orthotrichum anomalum</i>		G	2,7
<i>Orthotrichum rupestre</i>	3	G	2,7
<i>Orthotrichum speciosum</i>		B	2
<i>Phascum cuspidatum</i> var. <i>cuspidatum</i>		B	1,8
<i>Physcomitrium pyriforme</i>		B	6
<i>Plagiochila porelloides</i>		B	3
<i>Plagiomnium affine</i>		B	2
<i>Platygyrium repens</i>		G	2
<i>Pleurozium schreberi</i>		B	1,3,4,6,7,8
<i>Pogonatum urnigerum</i>		B	2
<i>Pohlia cruda</i>		B	3
<i>Polytrichum commune</i>		B	3,4
<i>Polytrichum formosum</i>		B	1
<i>Polytrichum juniperinum</i>		B	7
<i>Polytrichum piliferum</i>		B	8
<i>Porella platyphylla</i>		G	7
<i>Pottia intermedia</i>		B	8
<i>Pottia lanceolata</i>	3	B	8
<i>Pseudocrossidium hornschuchianum</i>	3	B	3
<i>Pterigynandrum filiforme</i>		G	2,3,7
<i>Racomitrium canescens</i>		G	1,8
<i>Radula complanata</i>		G	3,6,7
<i>Rhodobryum roseum</i>		B	1
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>		B	3
<i>Rhytidium rugosum</i>		B	1,3,6,8
<i>Schistidium apocarpum</i>		G	1,2,5
<i>Scleropodium purum</i>		B	3,4,5,6
<i>Thuidium abietinum</i>		B	1,2,3,8
<i>Thuidium delicatulum</i>		B	1
<i>Thuidium tamariscinum</i>		B	1
<i>Tortula ruralis</i>		B	3,8
<i>Tortula subulata</i>		B	2
<i>Tortula virescens</i>		B	2
<i>Weissia brachycarpa</i>		B	6
<i>Weissia controversa</i>		B	1,2,4,8
<i>Weissia longifolia</i>		B	1

## Dank

Das Projekt wurde vom Amt der Burgenländischen Landesregierung, Abteilung für Natur und Umweltschutz finanziell unterstützt. Ich möchte mich ganz herzlich bedanken bei: Mag A. KOO (Amt der Burgenländischen Landesregierung) für die formale und inhaltliche Unterstützung, vor allem bei der Standortauswahl, Ass.-Prof. Dr. W. PUNZ (Uni Wien) für die umfassende Unterstützung in der Literaturrecherche und bei Univ.-Prof Dr. G. GRABHERR für die Unterstützung der bryologischen Forschung an seinem Department.

## Literatur

- BROOKS R. R., 1987: *Serpentine and its vegetation. A multidisciplinary approach.* Croom Helm. Sydney.
- EMMERER B. & HAFELLNER J., 2003: Zur aktuellen Vegetation auf Halden historischer Bergbaue in den Hochlagen der Niederen Tauern (Österreich). *Mitt. naturw. Ver. Steiermark* 133, 37–79.
- GAMS H. 1975: Vergleichende Betrachtung europäischer Ophiolith-Floren. *Veröff. Geobot. Inst. ETH* 55, 117–140.
- HARFLINGER O. & KNEES G., 1999: Klimahandbuch der Österreichischen Bodenschätzung. *Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft* 58, 1–196.
- JUSTIN C., 1992: Über bemerkenswerte Vorkommen ausgewählter Pflanzensippen auf Serpentinstandorten Österreichs, Sloweniens sowie der Tschechischen Republik. *Linzer biol. Beitr.* 25/2, 1033–1091.
- KINZEL, H., 1982. *Pflanzenökologie und Mineralstoffwechsel.* Ulmer. Stuttgart.
- LATZEL A., 1930: Moose aus dem Komitate Vas und einigen anderen Komitaten. *Magyar Botanikai Lapok/Ungar. Bot. Blätter (Budapest)* 29, 105–138.
- LÄMMERMAYR L., 1930: Neue floristische Ergebnisse der Begehung steirischer Magnesit- und Serpentinlager. *Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien* 80, 83–93.
- LATZEL A., 1941: Beitrag zur Kenntnis der Moose des Ostalpenrandgebietes. *Beihefte Bot. Centralblatt* 61, Abt. B, 211–260.
- LOONEY J. H. H. & PROCTOR J., 1989: The vegetation of ultrabasic soils on the isle of Rhum. II. The causes of the debris. *Trans. Bot. Soc. Edinb.* 45, 351–364.
- MALPAS, J., 1992. *Serpentine and the geology of serpentinized rocks.* In: ROBERTS B. A. & PROCTOR J., (eds.), *The ecology of areas with serpentinized rocks.* pp. 7–30. Kluwer Academic Press, Dordrecht.
- MAURER W., 1961: Die Moosvegetation des Serpentinegebietes bei Kirchdorf in der Steiermark. *Mitt. Abt. f. Zoologie u. Botanik am Landesmuseum „Joanneum“ in Graz* 13, 1–30.
- MAURER W., 1965: Die Moose des Südburgenlandes. *Wiss. Arb. Burgenland* 32, 5–40.
- MUNTEAN H., 1977: Vergleich und Ökologie steirischer Serpentinstandorte. *Diss. Univ. Graz.*
- PROCTOR J. & NAGY L., 1991: Ultramafic rocks and their vegetation: an Overview. In: BAKER A. J. M., PROCTOR J. & REEVES E. D. (eds.), *The vegetation of ultramafic (serpentine) soils.* pp. 469–494. Intercept. Andover.
- PROCTOR J. & WOODDELL S. R. J., 1975. *The ecology of serpentin soils.* *Advances in ecological research.* Vol. 9, 255–366.
- PUNZ W., 1999: Kartierung von Schwermetallbiotopen im Ostalpenraum. *Sauteria* 10, 61–67.

ROBERTS B. A. & PROCTOR J., (eds.), 1992: The ecology of areas with serpentinized rocks. Kluwer Academic Press, Dordrecht.

ZECHMEISTER H. G., GRODZINSKA K. & SZAREK-LUKASZEWSKA G., 2003a: Bryophytes. In: MARKERT B. A., BREURE A. M., ZECHMEISTER H. G. (eds.), Bioindicators/Biomonitoring (principles, assessment, concepts). pp. 329–375. Elsevier, Amsterdam.

**Manuskript eingelangt:** 2004 12 15

**Anschrift:**

Univ.-Doz. Mag. Dr. Harald G. ZECHMEISTER; Universität Wien, Fakultätszentrum Ökologie, Department für Naturschutzbiologie, Vegetations- und Landschaftsökologie; Althanstraße 14, A-1090 Wien; E-Mail: [Harald.Zechmeister@univie.ac.at](mailto:Harald.Zechmeister@univie.ac.at)

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Früher: Verh. des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"](#)

Jahr/Year: 2005

Band/Volume: [142](#)

Autor(en)/Author(s): Zechmeister Harald Gustav

Artikel/Article: [Die Moosflora der Serpentinrasen im Burgenland 9-15](#)