©Verlag Alexander Just: Dornbeuern, Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

SCHWERMETALLHABITATE IN DEN OSTALPEN

Soil-metal habitats in the Eastern Alps

von

Wolfgang PUNZ

Schlagwörter: Schwermetalle, Lebensraumschutz.

Key words: heavy metals, habitat protection.

Zusammenfassung: Schwermetallstandorte sind häufig durch besondere Flora und Vegetation charakterisiert und können in vielen Fällen zu den schützenswerten, häufig auch bedrohten Lebensräumen gezählt werden. Sechs Beispiele werden ausgeführt, in der Diskussion werden Argumente für Schutz und Erhalt von Schwermetallhabitaten dargelegt.

Summary: Heavy metal sites are often characterized by rare plants and vegetation types. These "specific sites of specific interest" are often threatened and need protection. The paper gives six examples and discusses arguments for their conservation.

Einleitung

Schwermetallhabitate zählen zu den Sonderstandorten und sind charakterisiert durch ein Überangebot von Schwermetallen im Substrat. In Abhängigkeit vom Grad dieser Veränderung in Bodenchemie und -physik kann es zu Veränderungen in der floristischen Zusammensetzung (Ausfall von Arten), Ausbildung besonderer Pflanzengesellschaften und allenfalls auch zum Auftreten schwermetallspezifischer Taxa kommen. Für das Gebiet sind vor allem Serpentinstandorte sowie Kupfer- und Galmeiböden flächenhaft von Relevanz. Sind jene großteils natürlichen Ursprungs, so ist das Ausmaß der Letzteren vor allem durch die menschliche Bergbautätigkeit bedingt. Eine vorsichtige Flächenschätzung (TRAXLER & ELLMAUER, 1998) ergab für Österreich rund 4000 ha Schwermetallhabitate, wobei das Ausmaß

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

der Bergbauareale eher zu gering eingestuft sein dürfte. Für eine Standortsübersicht wird auf die Dokumentation von PUNZ (1999b) verwiesen.

Die oftmals beträchtlichen Schwermetallgehalte im Boden stellen eine potentielle Gefährdung für die benachbarte Lebenswelt dar, wobei über die Nahrungskette Pflanze, Tier und Mensch betroffen sein können. Diesem Umstand wird in jüngerer Zeit durch entsprechendes Screening (Beispiel: Schwermetallbelastung in Österreich, Haldenkataster usw.) als Grundlage für eine sorgfältige Kontaminationsanalyse Rechnung getragen, wobei das Ziel (vor allem aus Kostengründen) in der Regel keine flächendeckende, sondern lediglich eine punktuelle Sanierung von „hot spots" sein wird.

Die vorliegende Arbeit klammert den soeben genannten Aspekt - die Gefahr der Schwermetallstandorte für Tier und Mensch - aus und fokussiert auf die Gefährdung der Schwermetallhabitate durch menschliche Tätigkeit. Im Anschluss an eine allgemeine Darstellung möglicher Besonderheiten auf derartigen Standorten werden Beispiele von ausgewählten Lokalitäten gegeben und z.T. durch Managementvorschläge ergänzt

Besonderheiten der Schwermetallhabitate

Eine Übersicht über schwermetallspezifische Flora und Vegetation geben JUSTIN (1993), PUNZ (1995, 1999a) sowie PUNZ & MUCINA (1997). Auf der Gesellschaftsebene sind folgende Einheiten zu nennen, welche auf Schwermetallböden beschränkt sein dürften: ACAROSPORETUM SINOPICAE; RHACOMITRIO-ANDREAEETUM RUPESTRIS MIELICHHOFERIETOSUM, POGONATETUM URNIGERI MIELICHHOFERIETOSUM; MARSUPELLETUM EMARGINATAE MIELICHHOFERIETOSUM; NOTHOLAENO SEMPERVIVETUM HIRTI; THLASPIETUM CEPAEIFOLII, SCROPHULARIO JURATENSIS - ERYSIMETUM SYLVESTRIS, EPIPACTIDO ATRORUBENTI - SILENETUM GLAREOSAE, SILENO ALPESTRIS - MOEHRINGIETUM MUSCOSAE, VIOLETUM DUBYANAE; ARMERIO - POTENTILLETUM ARENARIAE; FESTUCO EGGLERI - PINETUM, FESTUCO OVINAE - PINETUM (vgl. noch ERNST, 1965; ZECHMEISTER & PUNZ, 1990; PFLANZENGESELLSCHAFTEN ÖSTERREICHS, 1993).

Als eumetallophytische Arten gelten die Kupfermoose *Mielichhoferia mielichhoferi, Mielichhoferia elongata, Merceya ligulata, Grimmia atrata; Gymnocolea acutiloba, Cephaloziella phyllacantha, Cephaloziella massalongoi* (PUNZ, 1999a), bei den Höheren Pflanzen auf Serpentin sind es *Asplenium adulterinum, Asplenium cuneifolium, Asplenium scolopendrium, Myosotis stenophylla, Notholaena marantae, Potentilla crantzii* ssp. *serpentinii* und *Veronica scardica* (JUSTIN,

1993), auf Galmeiböden *Thlaspi rotundifolium* ssp. *cepaeifolium*, *Alyssum wulfenianum* und *Viola tricolor* ssp. *subalpina* var. *tricolor* (PUNZ, 1995).

Status und Gefährdungen

In der Folge werden exemplarisch einige Beispiele für den aktuellen Zustand von Schwermetallhabitaten und ihre allfällige Gefährdung, vor allem in Hinblick auf seltene Arten und Gesellschaften angeführt. Die Standorte sind überdies durch je eine Abbildung illustriert (Abbildungen 1-6).

Galmei: Bergamasker Alpen (Lombardei/I)

Abb. 1: VIOLETUM DUBYANAE am Pizzo Arera (Bergamasker Alpen, Italien; ca. 1700 m) mit *Minuartia verna* und *Viola dubyana*.

Für das VIOLETUM DUBYANAE, beschrieben von ERNST (1965), findet der Autor lyrische Worte: "Durch die zahlreichen blauen Blüten des Veilchens, die weißen Blütensterne von *Minuartia verna* und die weißen Blütenstände von *Silene cucubalus* hebt sich diese Pflanzengesellschaft auch farblich klar von den angrenzenden Rasengesellschaften ab" (ERNST, 1974). Das Vorkommen von DUBY`s Veilchen *(Viola dubyana* BURNAT ex GREMLI) als Charakterart dürfte allerdings *nicht* auf Schwermetallstandorte beschränkt sein (PITSCHMANN & REISIGL, 1959; NIKLFELD, pers. comm.), wiewohl die Art von PIGNATTI (1982) als "spesso in strati ricchi di metalli pesanti" beschrieben wird und für Exemplare vom Pizzo Arera sehr hohe protoplasmatische Toleranz nachgewiesen ist (PUNZ & KÖRBER-ULRICH, 1993)! Das Vorkommen der Gesellschaft wurde durch Schipistenbau beträchtlich gestört (vgl. auch ERNST, 1990).

Galmei: Raibl-Arnoldstein (Friaul/I und Kärnten/A)

Der „locus classicus" des Julischen Rundblatt-Täschelkrauts *(Thlaspi rotundifolium* ssp. *cepaeifolium),* der Ort Raibl (Cave del Predil) liegt heute auf friulanischem Gebiet. Von hier flussabwärts bis zur Gail erstreckt sich das Verbreitungsgebiet der einzigen echten Galmeiendemiten Österreichs (Höhere Pflanzen!) - neben Thlaspi wären dies *Alyssum wulfenianum* sowie *Viola tricolor* ssp. *subalpina* var. *raiblensis,* welche auch erhöhte Schwermetalltoleranz aufweist - und der Schwermetallpflanzengesellschaft THLASPIETUM CEPAEIFOLII (vgl. ERNST, 1974; hiezu auch PUNZ, 1995; PUNZ & MUCINA, 1997). Der Standort ist als ausgesuchtes Beispiel in dem Buch "Plants that Hyperaccumulate Heavy Metals" des neuseeländischen Spezialisten BROOKS (1998) enthalten! In scharfem Kontrast zur Weltgeltung dieser floristisch-soziologischen Rarität steht die aktuelle Situation der genannten Metallophytenlokalität: Nach dem Schließen des Bergbaus (welcher mindestens 500 Jahre alt ist) im Jahr 1990 ist die Lage auf italienischer Seite zweifelhaft, und auf Kärntner Seite ist durch den Bau der Deponie auf der Höhe des stillgelegten BBU-Werks Arnoldstein ein wesentlicher Teil des österreichischen Verbreitungsareals stark beeinträchtigt bzw. vernichtet worden. Es sollte unbedingt danach getrachtet werden, die noch vorhandenen offenen Schotterflächen entlang der Silizza/Schlitza zu erhalten: mittelfristig wäre ein geeigneter Schutzstatus zu überlegen.

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

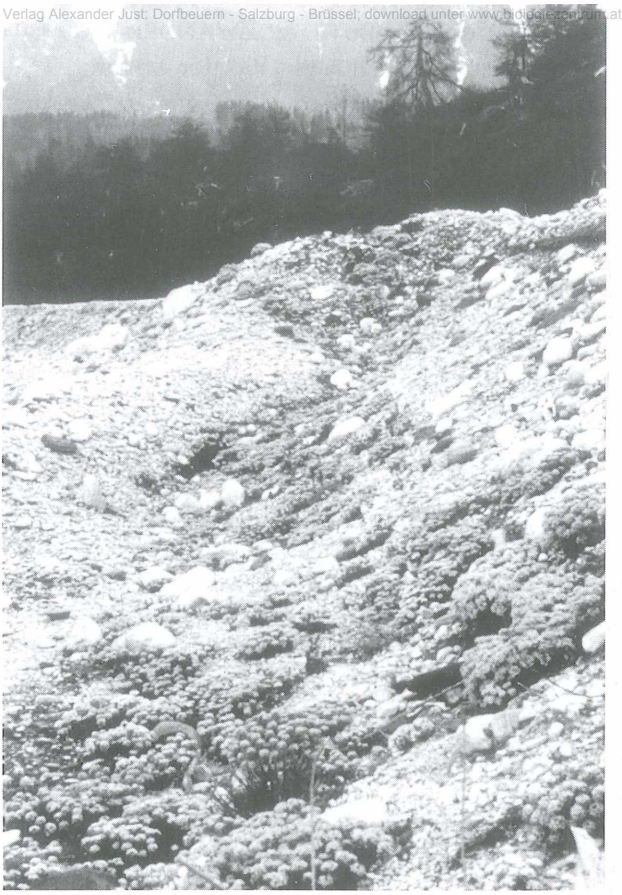

Abb. 2: Schotterflächen der Gailitz bei Arnoldstein (Kärnten, Österreich; ca. 550 m) mit *Thlaspi cepaeifolium* (Original: MAIER).

Galmei: Hochobir (Kärnten/A)

Pflanzensoziologisch wurde der Bewuchs der Bergbauhalden von ERNST (1974) irrtümlich zum THLASPIETUM CEPAEIFOLII gestellt; PUNZ & MUCINA (1997) klassifizieren das vorhandene Aufnahmematerial als PAPAVERI KERNERI-THLASPIETUM KERNERI. Im Haldenbereich (vgl. PUNZ & MAIER, 1999) fällt dennoch das regelmäßige Vorhandensein bestimmter - sit venia verbo: galmeiholder - Pflanzen auf. Hiezu zählen etwa: die auf Schwermetallstandorten häufige Alpen-Grasnelke *Armeria alpina* (DC) WILLD., welche hier am Hochobir extrem hohe plasmatische Schwermetallresistenz aufweist (PUNZ & KÖRBER-ULRICH, 1993); die Obir-Schaumkresse *Cardaminopsis halleri* ssp. *ovirensis* (WULF.) HEGI & SCHMID, die schon von WULFEN "haud procul a ... plumbi fodinis" beschrieben wurde und

"auch heute noch die alten Bergbauhalden um die Eisenkappler Hütte mit ihrem Blütenflor überzieht" (LEUTE & ZWANDER, 1999); und das Obir-Steinkraut *Alyssum ovirense* KERNER als Pionier auf den Halden unter dem Gipfel. Schutz- und Pflegemaßnahmen allerjüngsten Datums [1999] werden wahrscheinlich die (bisher vor allem durch Betritt und Erosion gegebene) Gefährdung der hier vorhandenen Schwermetallvegetation in nächster Zeit vermindern.

Abb. 3: Halden beim ehemaligen Knappenhaus am Hochobir (Kärnten, Österreich; ca. 2050m) mit massenhaftem Auftreten von *Armeria alpina* (Original: SIEGHARDT).

Galmei: Ramingstein (Salzburg/A)

Der beiderseits der Mur gelegene Haldenbereich der Blei-Silberlagerstätte Ramingstein ist durch steile, meist grobblockige Halden geprägt. Pflanzensoziologisch liegt ein SILENO RUPESTRIS-ASPLENIETUM SEPTENTRIONALIS (PUNZ & MUCINA 1997) vor. Floristisch sind *Silene rupestris* (mit erhöhter protoplasmatischer Toleranz; PUNZ & KÖRBER-ULRICH, 1993) sowie die Hyperakkumulatorpflanze *Thlaspi caerulescens* erwähnenswert, welche teilweise in Massen auf den sonnseitigen Halden vorkommt und eine Zinkanreicherung bis zum Dreifachen der Bodengehalte, nämlich etwa 10.000 ppm aufweist. Die Gestaltung als Schaubergwerk ist prinzipiell für den Erhalt des Bergbauareals günstig, allerdings

sollte besonderes Augenmerk auf den Erhalt der Standorte des zuletzt genannten hyperakkumulierenden Voralpen-Täschelkrauts gelegt werden.

Abb. 4: *Thlaspi caerulescens* auf den Halden des Silberbergbaus bei Ramingstein (Salzburg, Österreich; ca. 1100 m).

Serpentin: Kraubath (Steiermark/A)

Der Standort von Kraubath ist als einzige österreichische Serpentinlokalität in dem Standardwerk von BROOKS (1987) beschrieben und wurde floristisch-soziologisch vielfach bearbeitet (u.a. EGGLER, 1955; BRAUN-BLANQUET, 1961; ERNST, 1974; NIKLFELD, 1979; JUSTIN, 1993). Trotz seiner Bedeutung sind Steinbrüche relativ nahe dem berühmten Hang situiert und wird im Bereich des gegenüberliegenden Sommergraben noch weiterhin abgebaut.

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 5: Der Serpentinstandort von Kraubath (Steiermark, Österreich; ca. 700 m).

Hochofenschlacke: Leoben (Steiermark/A)

Ein rein anthropogenes Produkt ist die Hochofenschlacke, die im Bereich Leoben/Donawitz zu mächtigen Halden aufgetürmt wurde. Sofern keine aktive Wiederbegrünung erfolgt, stellt sich nur sehr langsam eine scoricole Vegetation ein. Dominierend ist eine auf Kalkböden vorkommende xerophytische Moosgesellschaft TORTELLETUM INCLINATAE (ZECHMEISTER & PUNZ, 1990); daneben entwickelt sich langsam eine Halbtrockenrasen-Vergesellschaftung (PUNZ, 1989a,b). Ökologisch bzw. aus fachdidaktischer Sicht auf Grund der Summe ungünstiger Lebensumstände von Interesse, wird der Erhalt derartiger Habitate wohl nur in Einzelfällen möglich bzw. zweckmäßig sein.

© Verlag Alexander Just; Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 6: *Tortelletum inclinatae* auf den Hochofenschlackenhalden bei Leoben (Steiermark, Österreich; ca. 750 m).

Resumee

Die Industrie- und Bergbauflächen in Großbritannien, welche mit geschätzten 45000 ha (DIETERICH, 1984) rund 2% der Landesfläche ausmachen, gelten dort bereits seit längerer Zeit als „special sites of scientific interest" (Überblick bei REBELE & DETTMAR, 1996). Ihre Bedeutung als Habitate für seltene Pflanzen, Orte floristischer Raritäten oder einfach als relativ ungestörte Standorte für Pflanzen und Tiere ist vielfach dokumentiert (GREENWOOD & GEMMELL, 1978; JOHNSON, 1978).

Ein vergleichbares Verständnis ist in Mitteleuropa einstweilen nur in geringerem Umfang, vor allem im fachwissenschaftlichen Bereich auszumachen (explizit am Beispiel Industriebrachen: REBELE & DETTMAR, 1996).

Dass dennoch etliche Schwermetallhabitate erhalten geblieben sind, liegt eher am Kostenfaktor von Rekultivierungsmaßnahmen als am entsprechenden Bewusstsein. Im Zweifelsfall wird (um wieder beim Beispiel der Industrieflächen Deutschlands zu bleiben) bei der Alternative „Conservation or greening" (BOX, 1993) häufig einer 08/15-Rekultivierung nach Firmenrezept der Vorzug gegeben, was beispielsweise bereits zu einem deutlichen Rückgang der Galmeivegetation in unserem Nachbarstaat (SCHÜTZ, 1992) geführt hat. Die vorgesehene „Auflassung" des Habitattyp 6130 „Schwermetallvegetation" nach FFH-Richtlinie (ELLMAUER, mündl. Mitt.) entspräche dem genannten Trend und wäre in diesem Zusammenhang lebhaft zu bedauern.

Wir möchten demgegenüber - abgesehen von der Sanierung unmittelbar bedrohlicher Altlasten - dringend einen behutsamen Umgang mit den verbliebenen Schwermetallhabitaten empfehlen (was Maßnahmen zu Erhalt, Schutz und Pflege derselben mit einschließen sollte). Die Begründung hiefür liegt, wie ausgeführt, vor allem in ihrer Bedeutung für den Schutz seltener Arten und Gesellschaften; sodann in ihrem Wert für Lehr- und Forschungszwecke (Stichwort: Bioremediation!); schlussendlich stellen auch sie einen Teil - gewissermaßen den biotischen Aspekt - der ostalpinen Industrie- bzw. Bergbaugeschichte dar.

Dank

Für die Anfertigung der Bilder danke ich Herrn Alfons SVOBODA.

Literatur

BOX, J. (1993): Conservation or Greening? The Challenge of Post-industrial Landscapes. - British Wildlife **4**: 273-279.

BRAUN-BLANQUET, J. (1961): Die inneralpine Trockenvegetation. Fischer Stuttgart.

BROOKS, R.R. (1987): Serpentine and its vegetation. A multidisciplinary approach. - Croom Helm London Sydney.

BROOKS, R.R. (1998): Plants that Hyperaccumulate Heavy Metals. - CAB International Wallingford - New York.

DIETERICH, H. (1984): Brachflächen als Entwicklungsressourcen. – Informationen zur Raumentwicklung **3**: 141-150.

EGGLER, J. (1955): Ein Beitrag zur Serpentinvegetation in der Gulsen bei Kraubath in Obersteiermark. - Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark **85**: 27-73.

ERNST, W. (1965): Ökologisch-soziologische Untersuchungen der Schwermetall-Pflanzengesellschaften Mitteleuropas unter Einschluss der Alpen. - Abh. Landesmuseum Naturkde. Münster/Westfalen. **27**: 1-54.

ERNST, W. (1974): Schwermetallvegetation der Erde. - G. Fischer, Stuttgart.

ERNST, W.H.O. (1990): Mine Vegetation in Europe. - In: SHAW, A.J.: Heavy Metal Tolerance in Plants: Evolutionary Aspects. CRC Press Boca Raton: 21-37.

GREENWOOD, E.F. & R.P. GEMMELL (1978): Derelict industrial land as a habitat for rare plants. - Watsonia **12**: 33-40.

JOHNSON, M.S. (1978): Land Reclamation and the Botanical Significance of Some Former Mining and Manufacturing Sites in Britain. - Environm. Conserv. **5**: 223-228.

JUSTIN, C. (1993): Über bemerkenswerte Vorkommen ausgewählter Pflanzensippen auf Serpentinstandorten Österreichs, Sloweniens sowie der Tschechischen Republik. - Linzer biol. Beitr. **25**: 1033-1091.

LEUTE, G.H. & H. ZWANDER (1999): Besonderheiten aus der Flora um den Hochobir. - In: Der Hochobir. Aus Natur und Geschichte. Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Klagenfurt: 217-246.

NIKLFELD, H. (1979): Vegetationsmuster und Arealtypen der montanen Trockenflora in den nordöstlichen Alpen. - Stapfia **4**.

PFLANZENGESELLSCHAFTEN ÖSTERREICHS (1993): G. Fischer Jena, Stuttgart, New York.

PIGNATTI, S. (1982): Flora d`Italia. - Edagricola Bologna.

PITSCHMANN, H. & H. REISIGL (1959): Endemische Blütenpflanzen der Südalpen zwischen Luganer See und Etsch. - Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich **35**: 44-68.

PUNZ, W. (1989a): Zur Vegetation von Hochofenschlackenhalden. - Linzer biol. Beitr. **21**: 211-228.

PUNZ, W. (1989b): Zur Ökologie von Pflanzen auf Hochofenschlackenhalden. - Verh. Zool.-Bot.Ges. **126**: 139-158.

PUNZ, W. (1995): Metallophytes in the Eastern Alps. With Special Emphasis on Higher Plants Growing on Calamine and Copper Localities. - Phyton **35**: 295-309.

PUNZ, W. (1999a): Zur Moosflora auf Bergbauhalden und anderen Schwermetallstandorten im Ostalpenraum - Ein Überblick. - In: ZECHMEISTER, H.: Bryologische Forschung in Österreich. Abh. Zool.-Bot.Ges. **30**: 131-140.

PUNZ, W. (1999b): Kartierung von Schwermetallbiotopen im Ostalpenraum. - Sauteria **10**: 61-76.

PUNZ, W. & S.M. KÖRBER-ULRICH (1993): Resistenzökologische Befunde von Pflanzen an Schwermetallstandorten im Ostalpenraum. - Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich **130**: 201-224.

PUNZ, W. & R. MAIER (1999): Zur Ökologie der Vegetation auf den Bergbauhalden des Hochobir. - In: Der Hochobir. Aus Natur und Geschichte. Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Klagenfurt: 185-190.

PUNZ, W. & L. MUCINA (1997): Vegetation on anthropogenic metalliferous soils in the Eastern Alps. - Folia Geobot. Phytotax. **32**: 283-295.

REBELE, F. & J. DETTMAR (1996): Industriebrachen. Ökologie und Management. - Ulmer Stuttgart.

SCHÜTZ, P. (1992): „Galmeivegetation" in Stolberg. Zur Notwendigkeit eines gezielten Schutzkonzeptes. LÖLF-Mitteilungen **1/92**: 23-28.

TRAXLER, A. & T. ELLMAUER (1998): Verbreitung, Ausdehnung und Repräsentativität von Lebensräumen nach Art. I der FFH-Richtlinie in Österreich (Studie). - Im Auftrag BM Umwelt Jugend Familie, Wien.

ZECHMEISTER, H. & W. PUNZ (1990): Zum Vorkommen von Moosen auf schwermetallreichen Substraten, insbesondere Bergwerkshalden, im Ostalpenraum. - Verh. Zool. Bot. Ges. Österreich **127**: 95-105.

Adresse:

Ass.Prof.Mag.Dr. Wolfgang PUNZ
Institut für Ökologie und Naturschutz der Universität Wien
Althanstraße 14
A-1091 Wien
Fax: ++43-1-4277-9542
E-mail: wolfgang.punz@univie.ac.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sauteria-Schriftenreihe f. systematische Botanik, Floristik u. Geobotanik

Jahr/Year: 2001

Band/Volume: 11

Autor(en)/Author(s): Punz Wolfgang

Artikel/Article: Schwermetallhabitate in den Ostalpen 231-242