

# Vorkommen und Anpassungsstrategien von Schwermetallpflanzen im Raum Kärnten

Von Wolfgang PUNZ und Rudolf MAIER

Mit 1 Abbildung und 1 Tabelle

Der Raum Kärnten ist reich an Minerallagerstätten, wozu insbesondere die Blei-Zink-Erzvorkommen entlang der alpin-dinarischen Naht zählen. Die Erforschung der „Erzflora“ geht bereits auf F. X. v. WULFEN zurück, welcher die „Erzcrucifere“ *Iberis* [= *Tblaspi*] *cepaefolia* „in valle Rablensi copiose prope fodinas calaminarias“ entdeckte und beschrieb (vgl. GAMS 1966). In Abbildung 1 wird ein Überblick über jene Standorte in Kärnten und der angrenzenden Gebiete gegeben, von welchen floristische Angaben vorliegen.

Das Vorkommen von Erzflechten ist im wesentlichen auf den zentralalpinen Raum mit seinen sauren Gesteinen beschränkt. Bei den Moosen ist in der Abbildung exemplarisch die Verbreitung von *Mielichhoferia* wiedergegeben; für Kärnten sind daneben insbesondere die Vorkommen von *Merceya ligulata*

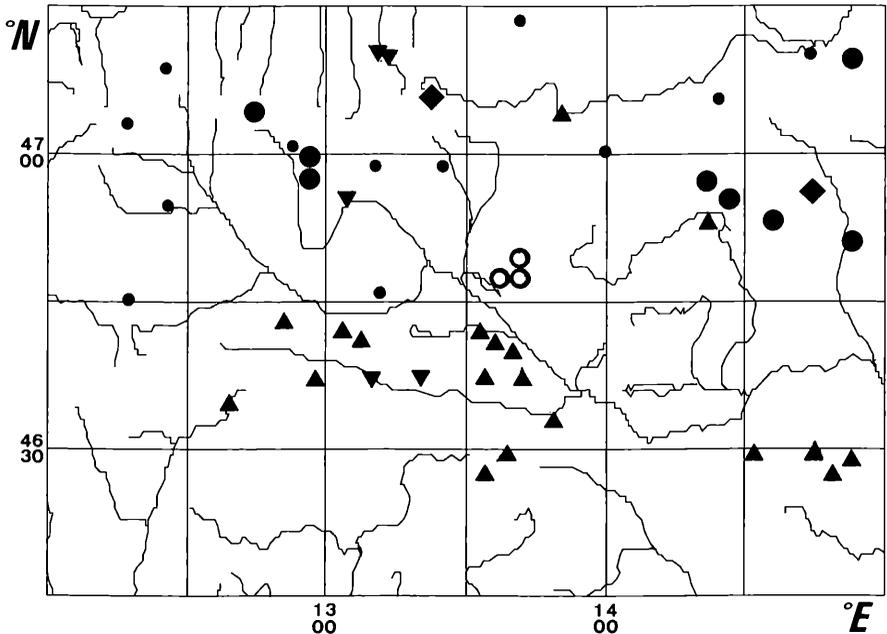


Abb. 1: Schwermetallstandorte im Raum Kärnten, zu welchen floristische Angaben vorliegen (nach zahlreichen Quellen; vgl. PUNZ 1991). „▲“ Galmei, „▼“ Kupfer, „●“ Serpentin, „○“ Magnesit, „◆“ Arsen. *Mielichhoferia*: Standorte nach Angaben von GRIMS (schriftl. Mitt.).

und *Gymnocolea acutiloba* zu nennen. Die Serpentin- bzw. Magnesitstandorte mit *Asplenium adulterinum* wurden zuletzt von JUSTIN (1993) bearbeitet.

Die Pflanzen von Blei-/Zinkstandorten, auf die wir uns hier beschränken, wachsen teilweise auf extrem hoch schwermetallhaltigem Untergrund (bis zu 120.000 ppm Zn [Raibl], 50.000 ppm Pb [Hochobir], 350 ppm Cd [Boden/Farchtner See]). Die am häufigsten vorkommenden Pflanzen sind *Silene*-Arten (v. a. *vulgaris*), *Tblaspi*-Arten, *Minuartia gerardii*, *Scrophularia juratensis*, *Euphrasia*-Arten, *Galium anisophyllum*, *Poa alpina*, *Dianthus sylvestris* sowie *Thymus*-Arten. Als echte Erzpflanzen etwa im Sinne von GAMS (1966) können jedoch allenfalls drei Endemiten des Predil-Gebiets, nämlich *Tblaspi cepaeifolium*, *Alyssum wulfenianum* sowie *Viola tricolor* ssp. *subalpina* var. *raiblensis* (vgl. auch LAUSI & CUSMA-VELARI 1986) gelten.

Wasserhaushalt des Standortes, Schwermetallreichtum, Struktur der „Böden“, wie Bodenart, rutschende oder verfestigte Halde, sind einige Auslesekriterien für die Besiedlung durch Pflanzen (MAIER et al. 1980, 1981). Beschränkt man die Frage nach Anpassungsstrategien auf den Schwermetallgehalt des Substrates, so lassen sich auf Grund der Verteilung von Schwermetallen in der Pflanze unterschiedliche Wege der Anpassung aufzeigen, die einerseits als Vermeidungsstrategie („avoidance“) und andererseits als Resistenz („tolerance“) gegenüber Schwermetallen interpretiert werden können. Tabelle 1 zeigt an ausgewählten Beispielen die Verteilung von Zink, Blei und Cadmium in Haldepflanzen.

Tabelle 1: Sproß-Wurzel-Verhältnis für Zink, Blei und Cadmium von Metallophyten (bezogen auf Schwermetallgehalt in der Trockensubstanz). Akkumulation im Wurzelbereich: Werte < 1, Akkumulation in oberirdischen Organen: Werte > 1

Art	Lokalität	Zn	Pb	Cd
<i>Tblaspi caerulea</i>	Ramingstein	3,61	0,03	0,76
<i>Tblaspi cepaeifolium</i>	Raibl	3,15	0,71	1,50
<i>Tblaspi minimum</i>	Hochobir	1,55	0,17	1,73
<i>Tblaspi rotundifolium</i>	Jauken	1,22	0,79	0,98
<i>Erysimum sylvestre</i>	Bleiberg	1,38	0,63	1,02
<i>Euphrasia</i> sp.	Bleiberg	0,30	0,19	0,12
<i>Asplenium septentrionale</i>	Ramingstein	0,25	0,02	0,24
<i>Linaria alpina</i>	Hochobir	0,07	0,14	0,03

Auf Grund zahlreicher Untersuchungsbefunde läßt sich ableiten, daß manche Metallophyten Schwermetalle im Wurzelbereich akkumulieren und wenig in oberirdische Organe verfrachten. Das gilt für das an sich immobile Blei. Anhand der Verteilung dieses Schwermetalles in der Wurzel (u. a. MAIER et al. 1981) kann auf Ausschließungsmechanismen („avoidance“), aber auch auf das Vorliegen von plasmatischer Resistenz („tolerance“) geschlossen werden, wobei eine der beiden Strategien artspezifisch im Vordergrund stehen kann. Dies gilt nicht nur für Blei, sondern auch für den wesentlich mobileren und für die Pflanze notwendigen Mikronährstoff Zink: Das Überangebot dieses Schwermetalles auf Galmeistandorten stellt die Pflanze vor die Notwendigkeit der Detoxifizierung oder eines protoplasmatischen Resistenzaufbaus. Untersuchungen der plasmatischen Zinktoleranz (PUNZ & KÖRBER-ULRICH 1993) ergaben, daß

diese deutlich *über* denjenigen von schwermetallfreien Standorten liegt, mit Maximalwerten bei *Armeria alpina* (Hochobir), *Silene vulgaris* (Bleiberg) und *Silene rupestris* (Ramingstein). Die Verteilung des Zinks in den Pflanzen andererseits zeigt, daß – neben einer stets nachweisbaren Verfrachtung in den Sproß – eine Anhäufung in der Wurzel (und zwar wohl außerhalb des physiologisch aktiven Bereichs) gegeben ist. Allerdings gilt dies nur für einige Pflanzen, so für viele Scrophulariaceen. Andere, etwa die meisten Brassicaceen, translozieren das Zink in die oberirdischen Organe. Bei den Caryophyllaceen ist die Verteilung in Wurzel und Sproß keinem einheitlichen Muster zuzuordnen (PUNZ & SCHINNINGER 1995), ein Hinweis auf unterschiedliche Anpassungsstrategien (vielleicht auf Grund größerer genetischer Plastizität) und möglicherweise mit eine Erklärung, warum gerade diese Pflanzengruppe sehr häufig auf Extremstandorten zu finden ist. Jenen Pflanzen, die Schwermetalle in ihren Wurzeln akkumulieren, schreibt BAKER (1987) eine „excluder“-Eigenschaft zu, die durch den Ausschluß des Schwermetalles den Erwerb plasmatischer Resistenz auf untergeordnete Ebene stellt; dies im Gegensatz zu solchen Pflanzen, die Schwermetalle in den oberirdischen Organen konzentrieren („accumulator“). Allerdings muß für letztere ergänzt werden, daß die Inaktivierung von Schwermetallen durch Deposition als eine pflanzeninterne Detoxifikationsmöglichkeit auch hier wirksam werden kann, wie dies bisher für *Erysimum sylvestris* (in Trichomen) und *Silene vulgaris* (Kristalle) vom Standort Bleiberg nachgewiesen werden konnte (SIEGHARDT 1985a, b).

#### LITERATUR

- GAMS, H. (1966): Erzpflanzen der Alpen. Jb. Ver. Schutz Alpenpfl. 31:65–73.
- JUSTIN, Ch. (1993): Über bemerkenswerte Vorkommen ausgewählter Pflanzensippen auf Serpentinstandorten Österreichs, Sloweniens sowie der Tschechischen Republik. Linzer biol. Beitr. 25:1033–1091.
- LAUSI, D., & T. CUSMA-VELARI (1986): Cytological and morphological investigations on a new zinc violet. *Studia geobotanica* 6:123–129.
- MAIER, R., H. SIEGHARDT, W. PUNZ, H. SLAD, M. ENGENHART, E. DOMSCHITZ & A. NAGL (1980): Ökophysiologische Untersuchungen in industriell belasteten Pflanzenbeständen. *Carinthia II*, 170./90.:279–299.
- MAIER, R., W. PUNZ, H. SIEGHARDT, E. DOMSCHITZ, A. NAGL, S. WIENER, A. KULHANEK & W. MÜHLEBNER (1981): Zur Ökologie einiger Pflanzen auf den schwermetallhaltigen Halden in Bleiberg/Kärnten. *Carinthia II*, 171./91.:201–222.
- PUNZ, W. (1991): Zur Flora und Vegetation über schwermetallhaltigem Substrat im Ostalpenraum. – Eine Übersicht. *Verh. Zool. Bot. Ges. Österreich* 128:1–18.
- 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. SCHINNINGER (1995): Metallophytes in the South-Eastern Alps. *Acta Pharmaceutica Croatica*, Suppl. I: in press.
- SIEGHARDT, H. (1985a): Zur Frage der Besiedelung schwermetallhaltiger Abraumhalden in Bleiberg/Kärnten. I. *Silene vulgaris* ssp. *glareosa* (JORD.) MARSDEN-JONES & TURILL. *Carinthia II*, 175.:27–45.
- (1985b): Zur Frage der Besiedelung schwermetallhaltiger Abraumhalden in Bleiberg/Kärnten. II. *Erysimum sylvestris* (CR.) SCOP. *Carinthia II*, 175.:377–392.

Anschrift der Verfasser: Univ.-Prof. Dr. Rudolf MAIER, Ass. Prof. Mag. Dr. Wolfgang PUNZ, Institut für Pflanzenphysiologie der Universität Wien, A-1090 Wien, Althanstraße 14, POB 285.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carinthia II - Sonderhefte](#)

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: [53](#)

Autor(en)/Author(s): Punz Wolfgang, Maier Rudolf

Artikel/Article: [Vorkommen und Anpassungsstrategien von Schwermetallpflanzen im Raum Kärnten. 112-114](#)