

**PLANZENVERFÜGBARKEIT UND MOBILITÄT VON SCHWERMETALLEN VON
BERGWERKSHALDEN DER PB-ZN BERGBAUE DES GRAZER BERGLANDES
(STEIERMARKE)**

von

A.P. Kudjelka¹, L. Weber², W. Punz³ & H. H. Weinke¹

¹Institut für Geochemie
Geozentrum, Universität Wien, Althanstrasse 14, A-1090 Wien

²Bergbau-Montanbehörde
Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, Dennisgasse 31, A-1200 Wien

³Institut für Ökologie und Naturschutz
Universität Wien, Althanstrasse 14, A-1090 Wien

Einleitung

Im Bereich des Arzwaldgrabens und der näheren Umgebung von Frohnleiten im Grazer Paläozoikum (Steiermark) wurden bis in die 20-iger Jahre des 20. Jahrhunderts Pb-Zn Erze bergmännisch gefördert. Durch diese Bergwerkstätigkeit entstanden zahlreiche Abraum- und Schlackenhaldden. In dieser Arbeit soll nun der umweltrelevante Einfluss durch jene Erzhaldden untersucht werden.

Spurenelementen wie Pb, Zn, Cu, Cd, As, Hg etc. kommen aus ökotoxikologischer Sicht eine wichtige Rolle zu. Diese stellen pflanzenphysiologische Gifte dar, die zum Teil bereits in Konzentrationen von einigen ppm hochtoxisch wirken können. In Ökosystemen können Untersuchungen an speziellen Spurenelementen, Aussagen zu deren Transport und Akkumulation innerhalb des Systems Boden/Pflanze geben. Darüber hinaus sind auch Rückschlüsse auf die Spurenelement-situation der Fauna möglich.

Alle Pflanzen decken ihren Bedarf an Hauptnährelementen (H, C, N, O, P, S, K, Ca, Mg, Fe) aus der Luft und vor allem aus dem Boden. Einerseits werden auch essentielle Spurenelemente (Mn, Zn, Cu, Mo etc.) aus der Bodenlösung aufgenommen, andererseits kann es, durch ein zu großes Angebot dieser, zu physiologischen Schädigungen – bis zum Absterben – kommen. Aus diesem Grund sollten Flächen, auf denen durch anthropogen/geogene Einträge (Erzausbisse, Bergwerkshalden, ...) mit einer möglicherweise toxischen Fracht zu rechnen ist, entsprechend beobachtet werden; dabei ist auch der Eintrag über die Atmosphäre zu berücksichtigen.

Geländearbeit

Die integrierte Betrachtung des komplexen Systems Gestein-Boden-Pflanze findet in folgenden Untersuchungen Ausdruck:

- Geologische Begehungen
Regionale Geologie des Gebietes (Arzwaldgraben und Umgebung)
Geologie/Petrologie der Probenahmestandorte
Pedologische Untersuchungen
Bodenart, Bodentyp, Bodenfarbe etc.
Floristische Aufnahmen
Vorkommen von Mettallophyten
Forstökologische Untersuchungen
Standortkundliche Aufnahmen mit Betrachtung von forstökologischen Aspekten
Probenahme
 - Probenahme von Pflanzen (krautige Pflanzen und Fichtennadeln)
 - Probenahme von Bodenmaterial (horizontweise)
 - Probenahme von Gesteinen in der Umgebung der Probenahmepunkte (vererzte, unvererzte Gesteine)

Chemische Analyse der Proben

- Gesamtgehalte (Totalaufschlüsse) der Pflanzenproben und Messung der Spurenelemente und dadurch Quantifizierung der Aufnahme von Schadelementen in den Pflanzenkörper

erste Ergebnisse (in ppm):	Pb	Cd
Fichtennadeln von 2-jährigen Sämlingen (Bergwerkshalde)	12.6	0.62
Fichtennadeln von 2-jährigen Sämlingen (Vergleichsstandort)	< 0.01	0.01
Farnblätter (Bergwerkshalde)	68.7	0.10
Farnblätter (Vergleichsstandort)	< 0.01	0.03

- Extraktionen der Bodenproben mit BaCl_2 , NH_4NH_3 und EDTA und daraus Ermittlung von Pflanzenverfügbarkeit und Mobilität, sowie chemischer Bindungsarten von Elementen
- Gesamtgehalte (Totalaufschlüsse) in Böden und Gesteinen von Hauptnährelementen und Spurenelementen und dadurch chemische Charakterisierung der Böden

Die chemische Charakterisierung der Untersuchungsproben, sowohl der ausgewählten Pflanzenproben als auch des zugehörigen Bodens, setzt eine instrumentelle Analytik mit hoher Richtigkeit und hoher Reproduzierbarkeit voraus. Diese Forderung wird in der vorliegenden Arbeit mittels Flammen-AAS, Graphitrohr-AAS, DCP-OES und ICP-MS erfüllt.

Weitere wichtige Parameter zur Feststellung von Pflanzenverfügbarkeit von Schwermetallen werden ermittelt, um das Verhältnis von Nährstoffangebot im Substrat (Boden) zur Aktivität der Pflanze festzustellen. Hierzu zählen:

- pH-Wert
- Redoxpotential (Eh-Wert)
- Nährstoffverfügbarkeit (C-, N-, P-, S-Gehalt)
- Karbonat-Gehalt
- Anwesenheit chelatbildender Ionen
- (Mikroorganismen)

Interpretation der Analysenergebnisse

Es wird versucht die Analysenergebnisse in Verbindung mit der Fragestellung nach einer Interpretation dieser umweltanalytischen Daten zu diskutieren:

- Quantität irgendeines Elements
- Beziehung zu irgendeiner Pflanze
- zu einem bestimmten Zeitpunkt
- an einem bestimmten Ort