

**PROZESSE DER SCHWERMETALLMOBILISIERUNG UND DES  
SCHWERMETALLTRANSFERS AM BEISPIEL DER FAHLERZVERERZUNG  
BRUNNALM/KITZBÜHLER ALPEN**

von

**Beniamino Donati**

Diplomarbeit zur Erlangung des Magistergrades an der  
Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Innsbruck

Institut für Mineralogie und Petrographie  
Innsbruck, Februar 2003

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, einen Beitrag zum Forschungsvorhaben der Geologischen Bundesanstalt MU7\_T/TU17a "Screening- und Bewertungsmodell ehemaliger Bergbau- und Hüttenstandorte am Beispiel der Kitzbühler Alpen" (Kurztitel) zu liefern. Dabei wurde versucht, mit erdwissenschaftlichen Arbeitsmethoden eine Aussage über die möglichen Transferrisiken von Schwermetallen, aus Erz- und Haldenmaterial sowie aus Böden, in andere Umweltbereiche (Wasser, Nahrungskreislauf) zu formulieren. Dies war im Gebiet des ehemaligen Fahlerzbergbaues auf der Brunnalm von besonderem Interesse, da das gesamte Bergbauareal stark weidewirtschaftlich genutzt wird.

Die Erzanreicherung ist an obersilurische bis unterdevonische grünschieferfaziell metamorphe Dolomitgesteine gebunden. Die Primärparagenese besteht aus Fahlerz (Tetraedrit), Kupferkies und Pyrit. Untergeordnet treten Arsenkies, Gersdorffit, Boulangerit, Bornit, Zinnober, Bleiglanz, Magnetkies, Markasit und Wismuth auf. Als häufige Sekundärminerale sind Malachit, Azurit und Goethit anzuführen.

Die Halde H28 besteht aus grobblockigem, nicht aufgearbeitetem Haldenmaterial, welches den wechselhaften lithologischen Aufbau des Gebietes widerspiegelt. Neben vererzten Dolomitkomponenten sind in geringen Mengen Phyllite, Kieselschiefer und Porphyroide zu finden. Die Schlitzproben der Halde besitzen beträchtliche Dolomitgehalte von 19 bis 48 % und Tongehalte von 26 bis 45 %.

Die Bodenhorizonte über den Halden H81 und H89 sind durchwegs karbonatreich mit Tongehalten von 18 bis 78 %.

Die Boden-pH-Werte sind stark sauer bis schwach alkalisch und reichen von 4.34 bis 7.35, die Redoxpotentiale schwanken zwischen -35 und +145 mV.

Die Schwermetallgehalte von Kupfer, Antimon, Arsen, Zink (im B<sub>1</sub>-Horizont der Halde H81), Blei (im B-Horizont der Halde H81), Quecksilber, Molybdän und Nickel in den untersuchten Böden liegen über den Toleranzwerten nach KLOKE (1980). Vor allem von Kupfer, Antimon, Arsen und Quecksilber werden die Bodengrenzwerte deutlich überschritten.

Die Schwermetallgehalte in den Bodenhorizonten zeigen beim Auslaugen ein recht komplexes Lösungsverhalten, wobei lediglich Kupfer einen Zusammenhang von Gehalt im Boden mit Gehalt im Eluat erkennen lässt.

Die Auslaugungsversuche an Bodenproben und an der Haldenprobe ergeben Grenzwertüberschreitung für die Elemente Aluminium, Eisen, Kupfer, Nickel und Zink. Hingegen liegen die Elementkonzentrationen in den Quellwässern der Brunnalm deutlich unter den Grenzwerten. Aus den mineralogischen, mineralchemischen und geochemischen Daten der Böden und des Haldenmaterials bzw. ihrem Eluatverhalten können zusammenfassend folgende Rückschlüsse auf Transferrisiken von Schwermetallen in Wasser, Pflanzen und in den Nahrungskreislauf aufgezeigt werden:

- Aufgrund des pH-Wertes der Böden und ihres relativ hohen Tonmineralanteiles ist eine nur geringe Schwermetallmobilisation zu erwarten.
- Unter Berücksichtigung eines Verdünnungseffektes ist insgesamt mit einer geringen Gesamtbelastung der Quell- und Oberflächenwässer mit Schwermetallen zu rechnen.