

BSc
Betreuer

Samuel Weber
Prof. Dr. Larryn Diamond
Dr. Urs Eggenberger

Freisetzung von Schwermetallen durch saure Minenwässer bei der Massivsulfid-Lagerstätte La Servette, Val d'Aosta (Italien)



Beprobungstelle im Feld W2

Ausgangslage

Die Verwitterung von Sulfidlagerstätten produziert das sog. „acid mine drainage“ ein bekanntes Phänomen bei dem Schwermetalle mobilisiert und in Oberflächen- und Grundwasser gelöst werden. In La Servette bei Saint Marcel, Val d'Aosta (Norditalien) befindet sich eine Massivsulfid-Lagerstätte, welche sich zur Jurazeit in Basalten der ozeanische Kruste gebildet hat. Die Lagerstätte wurde während der alpinen Orogenese metamorph überprägt und schliesslich an der Erdoberfläche exponiert. Saures Wasser tritt aus dem Mineneingang und fliesst ins lokale Flusssystem.

Die Freisetzung von Schwermetallen in die Umwelt kann schwerwiegende Folgen haben. Viele Schwermetalle können toxische Auswirkungen auf Menschen, Tiere und auch Pflanzen haben. Es ist daher von höchster Wichtigkeit zu wissen, welche Schwermetalle bei belasteten Standorten in die Umwelt gelangen können und wie hoch ihre Konzentration im Grund- und Oberflächenwasser ist.

Vorgehen / Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit war es die Kontamination des Wassers mit Schwermetallen zu quantifizieren, die ablaufenden Prozesse zu verstehen und die Reaktionsprodukte zu charakterisieren. Dazu wurden Ausgangsgestein und austretendes Wasser beprobt. Zusätzlich wurden Proben der ockerfarbenen Ausfällungen im Bachlauf und der Mineralausblühungen beim Mineneingang genommen.

Das Ausgangsgestein wurde mittels Durchlicht- und Auflicht-Mikroskopie und Röntgendiffraktometrie (XRD) analysiert. Die wichtigsten Leitparameter des Wassers (pH, Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt und Redoxpotential) wurden mit Feldmessungen geprüft. Die Wasserproben wurden mittels optischer Emissionsspektrometrie (ICP-OES) und Ionenchromatographie (IC) quantifiziert. Die Ausfällungen und Ausblühungen wurden mit ICP-OES, XRD und Röntgenfluoreszenz (XRF) analysiert.

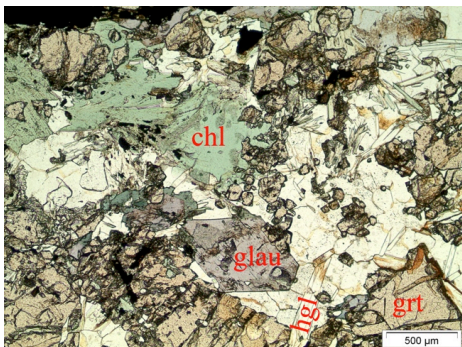
Schlussfolgerung

Beim Ausgangsgestein handelt es sich um eklogitfazielle Metabasalte inkl. Chlorit-schiefer bestehend aus Chlorit, Granat, Quarz, Hellglimmer und Amphibol und Glaukophanit bestehend aus Glaukophan, Granat, Quarz, Alkalifeldspat, Biotit, Chlorit und Hellglimmer. Beide enthalten zudem Sulfide (Pyrit, Chalkopyrit, Sphalerit) und Oxide (Ilmenit, Rutil, Magnetit).

Die eisenreiche Ausfällung des austretenden Minenwassers enthält vermutlich Schwertmannit und möglicherweise auch amorphe Fe-Phasen. Die Mineralausblühungen bestehen aus verschiedenen Sulfaten wie Apjohnit, Gips, Jarosit, Poitevinit und Römerit.

Im Wasser wurden pH-Werte um 3 gemessen. Gelöste Schwermetalle sind in erster Linie Fe (>80 mg/L) und Cu (>36 mg/L) und in geringeren Mengen Zn (<7 mg/L), Co (<2 mg/L), Mn (<2 mg/L), Sr (<1 mg/L), Ni (<1 mg/L) und Cr (<1 mg/L). Als Anion kommt fast ausschliesslich Sulfat vor.

Diese Arbeit hat gezeigt, dass das austretende Minenwasser an Schwermetallen nur Cu und Zn in schädlichen Mengen enthält.



Bilder des Dünnschliffes SWH1302, Gefüge im Gestein SWH1302 mit Glaukophan (glau), Chlorit (chl), Granat (grt) und Hellglimmer (hgl)