



# GRAMM: Wie sich erzbildende Prozesse an granitischen Intrusionen entschlüsseln lassen

## Die Fördermaßnahme r<sup>4</sup> – Bereitstellung wirtschaftsstrategischer Rohstoffe

„GRAMM“ identifiziert und quantifiziert physikalische und geologische Prozesse, welche die chemische Anreicherung wirtschaftsstrategischer Spurenmetalle bei der Lagerstättenbildung kontrollieren. Die Forschungsgruppe entwickelt numerische Computermodelle. Diese sollen das Fließverhalten metallführender hydrothormaler Lösungen in der Erdkruste simulieren und deren Wechselwirkungen mit Gestein und Schmelze untersuchen. Die Modellrechnungen werden mit geochemischen Analysen der bedeutendsten Zinn- und Wolframlagerstätten kombiniert. Das Projekt wird im Rahmen der Fördermaßnahme „r<sup>4</sup> – Innovative Technologien für Ressourceneffizienz – Forschung zur Bereitstellung wirtschaftsstrategischer Rohstoffe“ gefördert. „r<sup>4</sup>“ sichert Hightech-Ressourcen und damit Zukunft.

### Die treibende Kraft

Die Klassifikation metallischer Rohstoffvorkommen in der Erdkruste richtet sich im Wesentlichen nach dem Chemismus der Lagerstätte und ihrer Umgebung. Physikalische Fließprozesse in der Erdkruste sind jedoch die eigentliche treibende Kraft der chemischen Anreicherung. Hierbei werden Elemente, die ursprünglich nur spärlich in der Kruste vorkommen, aus einem großen Volumen herausgelöst, zu einem klar umgrenzten Bereich der Erdkruste transportiert und dort durch einen effizienten Ausfällungsprozess angereichert. Der Transport kann durch Oberflächenwasser, Grundwasser, Meerwasser, metamorphe Fluide (aus Entwässerungsreaktionen bei der Gesteinsumwandlung), magmatische Volatile (durch Entmischung aus Magmen) oder Magmen in ganz unterschiedlichen geologischen Zusammenhängen erfolgen.

### Numerische Modellierung von Lagerstättenbildung

Das Verständnis des Wechselspiels zwischen hydrothormaler Zirkulation mineralreicher Lösungen und Gesteinsmechanik steckt wissenschaftlich noch in den Anfängen und ist von großem Interesse in der aktuellen Forschung – in Geologie, Hydrologie und Geophysik. Gleiches gilt für deren Anwendungsbereiche, beispielsweise die Geothermie oder die Erdöl- und Erdgasförderung. Mit der Entwicklung numerischer Modelle, welche die geologischen und hydrologischen Prozesse realistischer wiedergeben können, steigt das Interesse, diese neuen Methoden auch für die Lagerstättenexploration zu nutzen.

Das Fließverhalten hydrothormaler Lösungen wird maßgeblich von der Durchlässigkeit (Permeabilität) des Gesteins bestimmt. Die Vielzahl an Adern und Gängen in hydrothermalen Lagerstätten zeigt, dass heiße Fluide entlang von Brüchen, Spalten und Störungen strömen und diese durch Mineralausfällungen verheilen. Mit Hilfe numerischer Simulationen werden die dabei ablaufenden physikalischen Prozesse quantifiziert. Auch wird der Einfluss chemischer Reaktionen auf das Fluidverhalten modelliert.

Die Modellierungen sind Teil eines interdisziplinären, multi-methodischen Ansatzes, welcher diese mit Feldarbeit und geochemischen Analysen kombiniert. Außerdem soll der Nutzen für die Rohstoffexploration herausgearbeitet werden – einerseits durch neue wissenschaftliche Erkenntnisse zu den kontrollierenden Faktoren der Lagerstättenbildung, andererseits durch die Entwicklung integrierter Konzepte, welche numerische Modelle für die Bewertung potenzieller Erzvorkommen mit einbeziehen.

### Vergleich bedeutender Lagerstätten

Im feld- und analyseorientierten Teil befasst sich das Projekt mit einer der bekanntesten aktuell im Abbau befindlichen Wolfram (W)-Zinn (Sn)-Lagerstätten in Panasqueira (Portugal) sowie mit aktuellen Explorationsprojekten für Sn-W-Vorkommen im Erzgebirge (Deutschland).

Forschungsgegenstand sind Gemeinsamkeiten und Unterschiede in der Genese dieser Lagerstättenregionen. Unter



Quarz-Wolframit-Sulfiderz-Ader in Panasqueira, Portugal.

anderem werden Fluideinschlüsse in Gesteinsproben aus mineralisierten Skarn- und Greisen-Vorkommen des Erzgebirges untersucht. Skarne bestehen meist aus calciumreichen Silikaten, Greise sind grobkristalline, quarzreiche Gesteine, welche durch Umwandlung aus Graniten entstanden sind. Flüssigkeitseinschlüsse in Mineralen erlauben einen direkten Einblick in die Chemie und die Bildungsbedingungen der mineralisierenden hydrothermalen Fluide. Um die Quelle des Magmas und der mineralisierenden Fluide eingrenzen zu können, werden die Proben aus Panasqueira mit Hilfe des neuen hochauflösenden SIMS-Instruments (Sekundärionen-Massenspektrometrie) des GFZ Potsdam auf Bor-Isotope in Turmalinen untersucht.

Aus den Forschungsergebnissen lassen sich Erkundungskonzepte zur Erfassung bisher unbekannter Rohstoffvorkommen ableiten. Außerdem dienen sie zur Entwicklung explorationsrelevanter 4D-metallogenetischer Modelle für die Neubewertung bekannter Lagerstätten.

#### **Fördermaßnahme**

r<sup>4</sup> – Innovative Technologien für Ressourceneffizienz – Forschung zur Bereitstellung wirtschaftsstrategischer Rohstoffe

#### **Projekttitle**

Quantifizierung lagerstättenbildender Prozesse an granitischen Intrusionen als Grundlage für Explorationsmodelle wirtschaftsstrategischer Spurenmetalle (GRAMM)

#### **Laufzeit**

01.03.2015 – 29.02.2020

#### **Förderkennzeichen**

033R149

#### **Fördervolumen des Verbundes**

1.500.000 Euro

#### **Kontakt**

PD Dr. Philipp Weis  
Helmholtz Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungszentrum  
Telegrafenberg  
14473 Potsdam  
Tel.: +49 331-288-28967  
E-Mail: philipp.weis@gfz-potsdam.de  
www.r4-innovation.de

#### **Internet**

www.r4-innovation.de

#### **Herausgeber**

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  
Referat Ressourcen und Nachhaltigkeit, 53170 Bonn

#### **Redaktion und Gestaltung**

Projekträger Jülich (PtJ), Forschungszentrum Jülich  
CUTEC Institut, Clausthal-Zellerfeld

#### **Bildnachweis**

Robert Trumbull, GFZ Potsdam