

REEMAP

Hyperspectral mapping of rare earth elements

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe; Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungszentrum GFZ-Potsdam; Universität Potsdam, Institut für Erd- und Umweltwissenschaften

Beschreibung:

In dem Projekt REEMAP wird eine softwarebasierende modulare Multi-Sensor-Prozesskette für moderne, abbildende Spektrometer geschaffen, die es ermöglicht, direkt (über Absorptionsmerkmale) oder indirekt (über Mineralvergesellschaftungen) Seltene Erdelemente (SEE) großflächig, zeitnah und zuverlässig zu detektieren und zu semiquantifizieren. Damit sollen die aktuellen Anforderungen an kostengünstige, schnelle und verlässliche Explorationsmethoden und Potentialeinschätzung erfüllt werden. Die Entwicklung der Prozessierungskette dient zur Vorbereitung für die Datenauswertung zukünftiger hyperspektraler Satellitenmissionen wie beispielsweise EnMAP (geplant 2020) oder der angekündigte Sentinel 10 und basiert auf Hyperspektraldaten abbildender und punktförmig messender Spektrometer, die sowohl das reflektierte Sonnenlicht im Wellenlängenbereich von 400 – 2500 nm als auch die Eigenstrahlung der Erdoberfläche im Wellenlängenbereich von 7700 – 12500 nm aufzeichnen (Abb 1.). Bei der Analyse der Spektraldaten werden sowohl die Spektralmerkmale der SEE als auch die Merkmale der Mineralphasen SEE-tragender Minerale und der begleitenden Minerale mathematisch beschrieben und automatisiert? detektiert, identifiziert und in deren flächenhaften Verteilung kartiert. REEMAP wird an verschiedenen SEE Vorkommen angewendet und getestet, um eine hohe Variationsbreite an SEE Vorkommen abzudecken, so dass das System übertragbare, reproduzierbare und robuste Ergebnisse liefert. Hauptarbeitsgebiete sind unter anderem der karbonatitische FEN-Komplex in Norwegen, der Alkalisyenit-Komplex Norra Kärr in Schweden und der Karbonatit-Diatrem nahe Storkwitz in Deutschland.



REEMAP

Laufzeit: 01.06.2015 - 31.05.2018

Genutzte Systeme: Hypspec, AISA Fenix und AISA Owl, ASD, FTIR Agilent

Förderprogramm: BMBF FÖRDERMAßNAHME „r⁴ – Innovative Technologien zur Ressourceneffizienz Forschung zur Bereitstellung wirtschaftsstrategischer Rohstoffe“

Ansprechpartner:

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, B4.4 Gefährdungsanalysen und Fernerkundung
Dr. Martin C. Schodlok
+49 (0) 511 643 3007
Martin.Schodlok@bgr.de

URL zum Projekt: [REEMAP](#) (BMBF), [REEMAP](#) (BGR)



Abb 1. Messaufbau der abbildenden Spektrometer AISA Owl und AISA FENIX zur spektralen Erfassung eines Straßenaufschlusses.

Reemap ist in 4 Module aufgebaut. Im ersten Modul werden die Referenzbibliotheken für die Spektralanalysen aufgebaut, bestehend aus geochemisch/mineralogisch charakterisierten SEE Reinstandards, Referenzmineralen und -gesteinen. Modul 2 umfasst eine generische Prozesskette zur Prozessierung und Auswertung der Spektraldaten. In Modul 3 werden SEE Vorkommen und Lagerstätten in Bezug auf ihre Mineralvergesellschaftungen spektral charakterisiert und in spektrale Lagerstättenmodelle beschrieben. In Modul 4 wird das System validiert und die Verwertbarkeit des Systems untersucht.

Anwendungspotenzial:

Das Anwendungspotential von REEMAP richtet sich hauptsächlich an die Verbesserung von Methoden zur Exploration mineralischer Rohstoffe. Dabei ist das System generisch entworfen, so dass die Prozesskette nicht nur auf die Kartierung von SEE Mineralisierungen beschränkt ist, sondern problemlos auf weitere Mineralisierungstypen wie beispielsweise, Eisen, Blei-Zink-Kupfer oder Goldlagerstätten übertragen werden kann. Auch Lagerstätten wirtschaftskritischer Elemente wie beispielsweise Lithium oder Wolfram sollen in der Zukunft einen Forschungsschwerpunkt zur Erweiterung des Anwendungspotentials von REEMAP bilden.

Ergebnisse:

REEMAP liefert flächenhafte Verteilungskarten der SEE und deren Mineralogie. In Abbildung 2 wird als Beispiel die Präsenz des SEE Neodyms (rot) sowie die Verteilung des Karbonats Kalzit, als Farbverlauf von blau nach rot, im Sövit Straßenaufschluss am Ulefoss in Norwegen dargestellt. Dieses Ergebnis demonstriert das hohe Potential der abbildenden Spektroskopie flächenhafte Mineralkartierung durch bildgebende Verfahren auch im geologisch/strukturellen Kontext darzustellen und zu diskutieren.

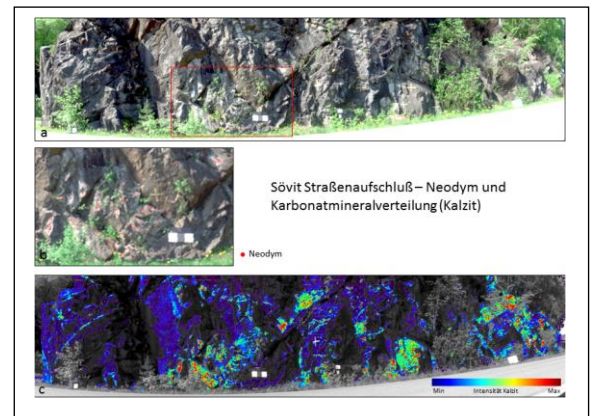


Abb 2. Hyperspektralscan des Straßenaufschlusses am Ulefoss in Norwegen als Echtfarbdarstellung (a). In rot die Präsenz des SEE Neodyms (b). Im Farbverlauf von blau nach rot die Abundanz von Kalzit (c), dabei repräsentiert rot ein stark ausgeprägtes Kalzit Spektralmerkmal und blau ein geringes Signal.