

INFRAROTSPEKTROMETRIE IN DEN ERDWISSENSCHAFTEN: ANWENDUNGSBEISPIELE BODEN- UND FLUGZEUGGESTÜTZTER VERFAHREN

Reinhard BELOCKY & Klemens GRÖSEL

Die Grundlage der Infrarotspektrometrie ist die Wellenlängenabhängigkeit der Reflexion elektromagnetischer Strahlung von Festkörpern wie Mineralen und Gesteinen. Atome und Moleküle absorbieren einen Teil der eintreffende Energie aufgrund ihrer spezifischen atomaren bzw. molekularen Strukturen. Die Charakteristika dieser Absorption werden in einem Spektrum sichtbar und erlauben durch ihre Wellenlängenabhängigkeit Rückschlüsse auf verschiedene mineralogische Parameter, wie relative Gehalte an OH, Wasser, AlOH, FeOH, MgOH, CO₃, PO₃ und NH₄, die in der Folge für eine mineralogische Identifizierung herangezogen werden können. Im allgemeinen wird der Wellenlängenbereich des kurzwelligen Infrarot zwischen 1300 und 2500 nm betrachtet, der für mineralogische Fragestellungen am geeignetsten ist. Bei manchen Systemen wird auch noch das sichtbaren Licht (380 – 720 nm) sowie das nahe Infrarot (720 – 1300 nm) miteinbezogen.

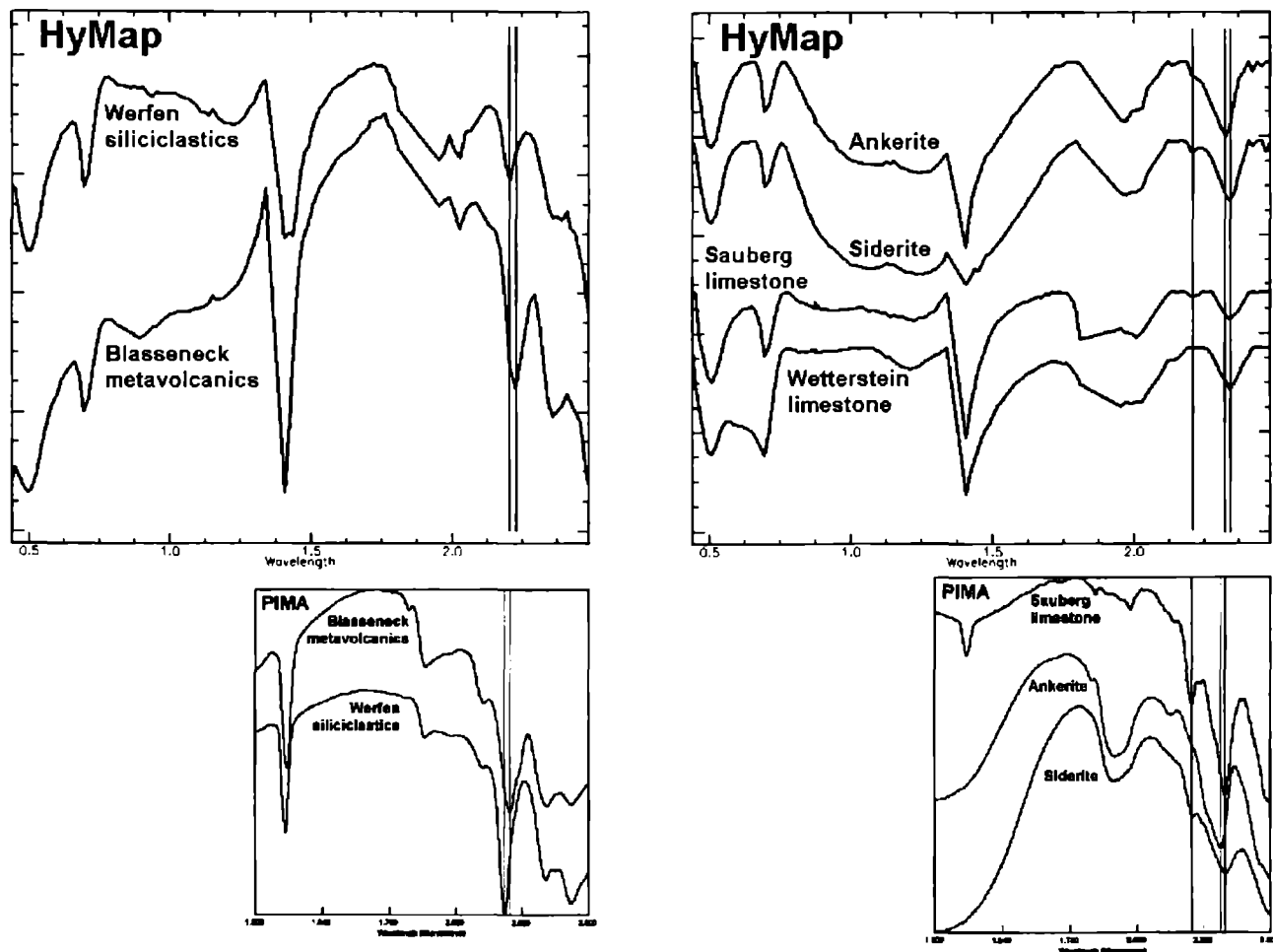


Abb. 1: Vergleich von HyMap und PIMA Spektren unterschiedlicher Gesteine aus dem Bereich des Steirischen Erzbergs.

Die spezielle Stärke dieser Methodik liegt in der Identifikation von Schichtsilikaten bzw. Tonmineralien, Karbonaten und Sulfaten. Mittels eines tragbaren Spektrometers können direkt im Gelände Messungen vorgenommen und die Verbreitung bestimmter Minerale kartierungsmäßig erfaßt werden. Im Prinzip dieselbe Technologie ist auch fernerkundungsbasiert einsetzbar. Flugzeuggestützte digitale Scanner mit hoher spektraler und räumlicher Auflösung registrieren in jedem Bildpunkt ein gesamtes Spektrum, wodurch mittels geeigneter Auswerteverfahren die flächige Verteilung bestimmter Substanzen auf der Erdoberfläche ermittelt werden kann. Diese Technologie steht in naher Zukunft auch satellitengestützt zur Verfügung.

Ein Anwendungsbeispiel für bodengestützter Messungen ist eine Untersuchung an Böden aus dem Ostteil Österreichs, wo gezeigt werden konnte, daß die Infrarotspektren von Böden maßgeblich von der jeweiligen unterlagernden Lithologie bestimmt werden, während pedologische Parameter erst zweitrangig zum Tragen kommen. Veränderungen in Böden, beispielsweise durch den Einfluß von Bergbautätigkeit, können ebenfalls nachgewiesen werden.

Eine weitere Anwendung für bodengestützte Messungen ist das Logging von Bohrkernen. An einer Bohrung in tertiären Sedimenten wurden einzelne stratigraphische Zonen infrarotspektroskopisch charakterisiert sowie die Mineralogie von Vulkanitlagen bestimmt.

Sämtliche Bodenmessungen wurden mit einem tragbaren PIMA SP Infrarotspektrometer durchgeführt, das 600 spektrale Kanäle von 1300 – 2500 nm aufweist.

Im Rahmen des EU-Projektes MINEO zur Beurteilung und Überwachung der Umweltfolgen von Bergbautätigkeit mittels technologisch fortschrittlicher Fernerkundungssensoren wurden über dem Steirischen Erzberg spektral hochauflösende Fernerkundungsdaten mit dem HyMap Hyperspektralscanner aufgenommen. HyMap erzeugt digitale Bilddaten in 126 spektralen Kanälen von 437 – 2486 nm bei 5 m Bodenauflösung. Erste Auswerteergebnisse zeigen das große Potential dieser Daten sowohl zur Charakterisierung des lithologischen Untergrundes als auch der Vegetationsbedeckung.