Petrographie

R. Appenzeller, N. Gantenbein, A. Pfister, N. Schulthess

Einleitung

Petrographie bezeichnet die Wissenschaft von Gesteinen und befasst sich mit ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften. Lìpari und die umgebenden Inseln sind alle vulkanischen Ursprungs. Im Projekt galt es den speziellen Steinen mit drei verschiedenen Methoden auf den Grund zu gehen. Im Feld wurden Gesteinsproben gesammelt und vor Ort mit klassischen Feldmethoden bestimmt. In Wattwil wurden sie mit verschiedenen Röntgenfluoreszenzspektrometern (XRF) auf elementarer Ebene untersucht. Einige Proben wurden zu einer 20µm dünnen Schicht weiterverarbeitet. Diese Dünnschliffe wurden unter dem Polarisationsmikroskop auf Mineralienvorkommen untersucht.

Klassische Gesteinsbestimmung

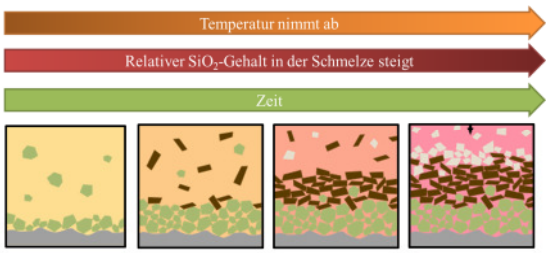
Ritz/Härtetest der Mineralien mit Sackmesser (entspricht Mohs-Härte 5.5)

Matrix und Mineralfarbe

Kalktest mit HCl (Gasentwicklung)

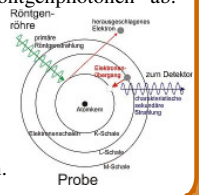
Vulkanisches Gestein

Das vulkanische Magma ändert sich fortlaufend. Durch die Abkühlung fallen gewisse Mineralien aus und bei späteren Eruptionen kommt nur noch das übrige Magma an die Oberfläche. Deshalb kann anhand der Elementzusammensetzung und der enthaltenen Mineralien ein relatives Alter zwischen den Proben bestimmt werden und bestenfalls auf den Zeitpunkt des Ausbruches zurückgeschlossen werden. Am besten eignet sich Siliziumdioxid SiO_2 als Zeitindikator.



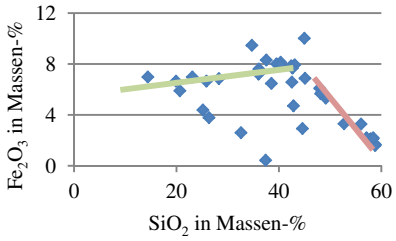
XRF

Der XRF analysiert die Elementzusammensetzung der Proben. Im Gerät werden die vorbereiteten Proben von Röntgenstrahlen getroffen, so dass die Elektronen aus den inneren Schalen herausgeschlagen werden. Dadurch fallen die Elektronen der äusseren Schale in die innere Schale zurück und geben die frei werdende Energie in Form von Röntgenphotonen ab. Diese treffen auf den Detektor. Die Anzahl und Energie der Photonen ist elementspezifisch.



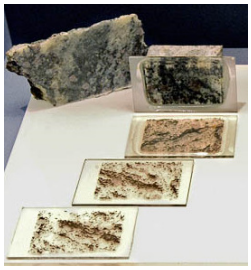
Eisenoxid im Verlauf der Zeit

Der Siliziumgehalt kann im Folgenden als Zeitachse interpretiert werden. Da anfangs noch keine eisenhaltigen Mineralien ausfallen, reichert sich Eisen im Gestein an (grün). Sobald aber Klinopyroxen (Cpx) und Olivin ab einem SiO_2-Gehalt von 40% ausfallen, nimmt der Eisengehalt (Fe_2O_3) auch ab (rot), da sich Eisen in diesen Mineralien einlagern kann.



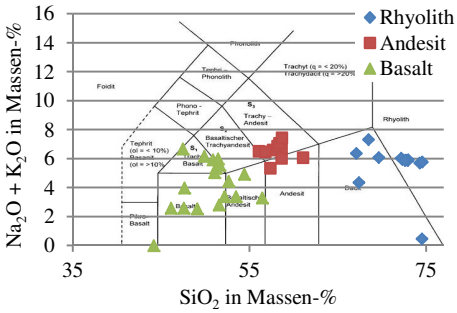
Dünnschliffe

Dünnschliffe sind Gesteinsproben, die auf 20µm Dicke abgeschliffen wurden und auf einem Objektträger platziert wurden (Prozess auf dem Bild von hinten nach vorne dargestellt). So kann man die Proben unter einem Durchlichtmikroskop mit polarisiertem Licht genauer anschauen und die Mineralien bestimmen.



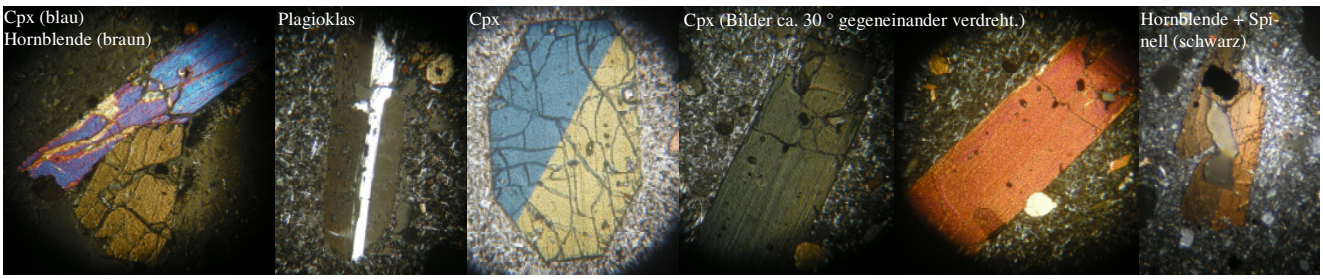
Gesteinsarten

Durch ein TAS-Diagramm kann aus den Silikat- und Alkalimetalloxiden der Gesteinstyp bestimmt werden. Es ist zu sehen, dass der Silikatgehalt der einzelnen Proben stark variiert. So wurden Gesteinsproben aus dem intermediären (52–63% SiO_2), dem basischen (45–52% SiO_2) und dem ultrabasischen (<45% SiO_2) Bereich gesammelt.



Mineralienbestimmung unter dem Polarisationsmikroskop

Ein allgemeines Kennzeichen der durchleuchteten Dünnschliffe ist die Farbenvielfalt. Sie ist ein Merkmal, um ein Mineral zu bestimmen. Zudem können der Spaltwinkel, bzw. die Spaltbarkeit, oder typische Formen der Mineralien für die Bestimmung verwendet werden. Cpx hat zum Beispiel einen Spaltwinkel von 93° und Hornblende 124°. Cpx hat zudem sehr häufig eine Achteck-Form. Plagioklas erkennt man wiederum sehr gut über die ausgeprägte schwarz/weiss-Färbung. Die Restgruppe der Spinelle zeichnet sich dadurch aus, dass sie immer schwarz sind, egal wie man die Probe dreht.



Fazit

Das Pilotprojekt zeigt, wie vielfältig die Möglichkeiten sind, Gestein zu untersuchen. Klassisch wird das Gestein von Auge bestimmt. Weitere Methoden ermöglichen tiefere Einblicke: Mit der ermittelten Elementarzusammensetzung und den Dünnschliffen konnten verschiedene Aspekte der vulkanischen Gesteinsentstehung erklärt und nachgewiesen werden. Ein geräteübergreifender Vergleich der XRF-Daten (vgl. Bericht) zeigt die Einschränkungen und Möglichkeiten für zukünftige Projekte auf. So ist für das nächste Projektjahr bereits ein neues Geologieprojekt geplant.

academia