

31. Mai 2021

Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V.

Angebot für eine Bachelor- oder Masterarbeit

Analyse der Alterung amorpher Silikate ausgelöst durch Säure-, Partikel bzw. Kationen- (Ca^{2+}) Zugabe

Seite | 1

(engl: *Aging of amorphous silicates caused by acid, particle or cation addition*).

Silikate (SiO_x) stellen die artenreichste Klasse der Minerale (u.a. Quarze, Opale) und sind Hauptbestandteil der Erdkruste (80%). Generell lassen sich SiO_x in (i) kristalline (u.a., Quarze, gitterartige Strukturen) und (ii) amorphe Verbindungen (aSiOx: Diatomeen, Kieselgele, ungeordnete Strukturen) einteilen. Die ungeordneten, amorphen SiO_x (ca. 120 mg/l^[5]) sind deutlich besser wasserlöslich als die kristalline SiO_x (2,9^[9] bis 11 mg/l^[10]). Entsprechend hängt die Verfügbarkeit der löslichen fürs Pflanzenwachstum wichtigen Kieselsäure (Si(OH)_4) vom Verhältnis zwischen aSiOx und kSiOx ab.



Die Zugabe amorpher Silikate in Böden führt zu einer Erhöhung des Anteils an pflanzenverfügbarem Si allerdings kann sich aSiOx langfristig in kSiOx umwandeln. Geschwindigkeit und Ausmaß dieser Umwandlung

hängt von Faktoren wie pH Wert und Ionenkonzentration ab. Mit zunehmender Umwandlung erhöht sich der Anteil an Si-O-Si Bindungen und die Kristallinität. Beides, die Zunahme der Si-O-Si Bindungen und die Ausbildung kristalliner Strukturen, beeinflusst Form und Lage der für die Si-O-Si Bindungen charakteristischen Banden in Fourier Transform Infrarot (FTIR) Spektren. Dies erlaubt die Analyse von zeitlichen Veränderungen in der aSiOx Struktur mittels FTIR Spektroskopie u.a. in Abhängigkeit von Randbedingungen wie dem pH-Wert.

Im Rahmen der Arbeit soll die zeitliche Veränderungen nach einer Säure- und Kationen-Zugabe (als Auslöser der Umwandlung von aSiOx zu kSiOx) mittels FTIR analysiert

werden. Für die Untersuchungen werden verdünnte Si-Lösungen verwendet, da in diesen die Alterung der aSiOx relativ schnell (Stunden bis Tage) verläuft (während sie in Böden mehrere Jahrhunderte benötigt). Aus Si-Standardlösung werden zunächst mittel Säure-, und Kationen-Zugabe amorphe Silikate ausgefällt. Diese Mischungen und eine Blindprobe (Si-Standard OHNE Zusatz) werde zu verschiedenen Zeiten beprobt. Alle Proben werden mittels FTIR analysiert, und untereinander verglichen, um zeitliche Veränderungen in aSiOx zu dokumentieren. Ziel ist es zu ermitteln wie sich Form und Lage der Si-O-Si Bande im FTIR Spektrum mit der Zeit verändern und wie sich die jeweiligen Randbedingungen (pH-Wert, Ionenkonzentration) auf die Spektral-Daten auswirken. Die Aufgabenstellung erfordert eine enge Zusammenarbeit mit anderen am Projekt beteiligten Arbeitsgruppen, ist interdisziplinär und setzt einen breiten Hintergrund voraus.

Aufgaben

Sie führen die Synthesen und Analysen im Labor nach Einweisung eigenständig durch, und nutzen verschiedene Methoden der Auswertung unter Heranziehung einschlägiger Fachliteratur. Sie entwickeln einen analytischen Rahmen für die Analysen und nutzen verschiedene Methoden zur Datenauswertung in Verbindung mit statistischen Verfahren.

Anmerkung

Für diese Arbeit ist eine zwei-monatige Finanzierung aus HiWi Mitteln vorgesehen.

Voraussetzungen:

- › Schwerpunkt in der Bodenwissenschaft, Agrar- oder Umweltwissenschaft
- › Interesse an einer interdisziplinärer Masterarbeit
- › Erfahrungen in der Literaturrecherche und -auswertung
- › Sicherer Umgang mit der englischen Sprache

Für weitere Fragen steht Ihnen zur Verfügung:

PD Dr. Ruth Ellerbrock, rellerbrock@zalf.de,
Tel. 033432-82-238