

Tagungsnummer

V334

Thema

Kommission II: Bodenchemie

Organische Bodensubstanz: Struktur, Funktionen, Dynamik

Autoren

J. Prietzel¹, F. Werner¹, J. Thieme², D. Fischer², C. Jaye²

¹TU München, Lehrstuhl für Bodenkunde, Freising; ²Brookhaven National Laboratory, NSLS-II, Upton, NY, USA

Titel

Schnelle und direkte Quantifizierung verschiedenartiger Kohlenstoffbindungsformen in Böden (incl. humusarme, Fe-oxidreiche Unterböden) mittels synchrotronstrahlenbasierter Röntgenabsorptionsspektroskopie (C K-edge XANES)

Abstract

Die Spezierung verschiedenartiger C-Bindungsformen in Böden mit traditionellen nasschemischen oder instrumentellen Methoden (z.B. C-13-NMR-Spektroskopie) ist besonders für Proben mit geringen Humus- und hohen Eisenoxidgehalten (z.B. aus B- oder BC-Horizonten) langwierig und methodisch problembehaftet. Wir zeigen, dass synchrotronstrahlenbasierte Röntgenabsorptionsspektroskopie (C K-edge XANES) eine schnelle (benötigte Zeit pro Analyse ca. 30 Minuten), direkte (keine Bodenvorbehandlung außer ggf. Sieben und Mahlen) und erstaunlich akkurate Quantifizierung verschiedenartiger Kohlenstoffbindungsformen in Böden erlaubt – auch in humusarmen, eisenoxidreichen Unterbodenhorizonten. Dazu werden Ergebnisse einer Auswertung von C K-edge-XANES-Spektren unterschiedlicher bekannter Mischungen wichtiger "building blocks" der organischen Bodensubstanz (Lignin, Cellulose, Aminosäuren) bzw. von C-Komponenten mit klar definierten C-Bindungsformen bzw. funktionellen C-Gruppen (Graphit: aromatischer C, Glucose: o-alkyl-C, Ca-Formiat: Carboxyl-C) vorgestellt und mit den jeweiligen theoretisch erwartbaren Werten verglichen. Außerdem werden C K-edge-XANES-Tiefenprofile unterschiedlicher Bodentypen unter Wald (Rendzina, Braunerde, Podsol) und die daraus berechneten Anteile verschiedenartiger C-Bindungsformen miteinander verglichen. Die vorgestellte Methode kann unseren Ergebnissen zufolge maßgeblich zur Aufklärung der Zusammensetzung und Struktur der organischen Substanz in Böden beitragen. Dies gilt insbesondere für Unterbodenhorizonte, deren Relevanz für die langfristige C-Speicherung in Böden und für wichtige bodenökologische Prozesse in den letzten Jahren als sehr bedeutsam erkannt wurde, deren Analyse mit bisher etablierten Verfahren aber besonders mühevoll und vermutlich auch oft fehlerbehaftet ist.