

Tagungsnummer

V77

Thema

Kommission I: Bodenphysik und Bodenhydrologie

Böden als deformierbare poröse Medien: Ursachen und Bedeutung für physikalische Bodenfunktionen, Erfassung, Modellierung

Autoren

D. Uteau Puschmann¹, S. Peth¹

¹Universität Kassel, Bodenkunde, Witzenhausen

Titel

Analyse der räumlichen Variabilität von Makroporenstrukturen in Lössböden anhand geostatistischer Auswertungen von 3D-Röntgen-CT Bildern

Abstract

Eigenschaften von Porennetzwerken (z.B. Konnektivität und Tortuosität) und deren Funktionen (z.B. Transport von Sauerstoff und Wasser) sind von großer Bedeutung für das Pflanzenwachstum. Die unterschiedliche und sich überlagernde Genese von Porenräumen in Böden, z.B. durch Wurzeln und Regenwürmer entstandene Bioporen oder Quellungs- und Schrumpfungsrisse, führen zu äußerst komplexen und räumlich heterogenen dreidimensionalen Porenraumstrukturen, die mit einfachen Parametern wie Porositäten oder Porengrößenverteilungen nur unzureichend beschrieben sind. Vor dem Hintergrund, dass moderne bildgebende Technologien wie die Röntgen-Computertomographie zunehmend zur Analyse und Quantifizierung von Porenraumeigenschaften und ihrer Beziehung zu Bodenfunktionen zum Einsatz kommen, ergeben sich vielfältige Möglichkeiten der bildanalytischen Auswertung der generierten Datensätze. Dabei ist eine genauere Beschreibung der räumlichen Heterogenität und die getrennte Auswertung von unterschiedlich entstandenen Porenräumen (abiotisch versus biotisch) von Interesse, um deren relativen Beitrag zu porenskaligen Prozessen (Austauschvorgänge an Poren/Matrix-Grenzflächen, Transportfunktionen, etc.) besser quantifizieren zu können. In dieser Studie wurden Bodenmonolithe (Ø 20 cm, 70 cm Höhe) aus einem Feldversuch in der Nähe von Bonn (NRW, Deutschland) verwendet. Die Bodenmonolithe wurden aus dem Unterboden (45 - 105 cm) eines Versuches mit unterschiedlicher Wurzelprägung durch Vorfrüchte entnommen und mit einem industriellen Röntgen-CT gescannt. Mittels 3D-Bildanalyse und geostatistischer Methoden wurden quantitative und qualitative Parameter des Porenraums untersucht. Dabei konnten Unterschiede in der Bodenstruktur, in Abhängigkeit der Wurzelsysteme der Vorfrüchte, festgestellt werden. Insbesondere konnte die Häufigkeit, Größenverteilung und Raumverteilung (randomisiert, gruppiert, etc.) der Porenstrukturen festgestellt werden. Weiter konnten Anisotropieeigenschaften und Hauptorientierungsrichtungen der Makroporen ermittelt werden. Anhand dieser morphologischen Information war es möglich die Makroporen in Bioporen (hauptsächlich Wurzelpfade und Regenwurmgänge) und abiotische Strukturporen (hauptsächlich durch Quellen und Schrumpfen) zu unterteilen. Aufgrund der unterschiedlichen Wurzelprägung in den untersuchten Proben, zeigten sich Unterschiede in diesen Porenkategorien. Inwieweit sich diese Porenkategorien funktionell unterscheiden und welchen Einfluss sie jeweils auf den Wasser-, Gas- und Nährstoffhaushalt von Böden haben soll diskutiert werden.