

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit „*Mechanical and physico-chemical Processes in Soils*“ wurden (I) physikalische und physikochemische Eigenschaften von biogenen Makroporenwandungen parametrisiert sowie (II) mit Hilfe der Rheometrie der Einfluss biologischer Exsudate auf Fließeigenschaften von Böden bestimmt. (I) Aggregierte Bodenproben, die eine biogene Makropore mit bekannter Besiedlungsgeschichte enthielten, wurden aus einer Parabraunerde in Klein-Altendorf bei Bonn entnommen und unter hydraulisch definierten Bedingungen in Laborversuchen, Parameter, die den Gas- und Wasserhaushalt sowie die biologische Aktivität und damit auch biogeochemische Stoffumsetzungsprozesse betreffen, analysiert. Auf der Mikroskala zeigten die untersuchten Bodenvolumina, die entweder durch Pflanzenwurzeln (*Cichorium intybus* L.) oder von Regenwürmern (*Lumbricus terrestris* L.) besiedelt wurden, signifikante Unterschiede, beispielsweise in Bezug auf die chemische Zusammensetzung der organischen Bodensubstanz, die Benetzbarkeit oder den für den Gasaustausch bedeutenden Sauerstoffdiffusionskoeffizienten. (II) Physikalische Bodenparameter wie die (un-)gesättigte hydraulische Leitfähigkeit oder die Luftleitfähigkeit von Böden sind von der Aggregation abhängig. Diese wiederum bestimmt die Bodenstabilität. Rheologische Untersuchungen an mit biologischen Modellsubstanzen versetzten Bodenproben, die zur Simulation von Wurzelexsudaten oder bakteriellen Ausscheidungsprodukten eingesetzt wurden, machten bodenbiologischen Einflüsse auf bodenphysikalische

Stabilitätsparameter auf der Mikroskala deutlich. Der Einfluss auf das viskoelastische Fließverhalten der Bodenproben war dabei nicht nur von Art und Menge der eingesetzten Modellsubstanzen abhängig, sondern zeigte auch signifikante Wechselwirkungen mit bodenphysikalischen Eigenschaften, wie der Vorentwässerung.

Die Ergebnisse unterstreichen, dass Bodenvolumina, die für Stoffumsetzungsprozesse und damit auch für die Mobilisierung von Nährstoffen in landwirtschaftlich genutzten Böden bedeutend sind, sich biologisch, chemisch und physikalisch sowohl voneinander als auch vom Gesamtboden unterscheiden. Um die komplexen Interaktionen im System Boden-Pflanze-Atmosphäre zu verstehen wird die Notwendigkeit grundlegender und allumfassender Untersuchungen (d. h. auf biologischer, chemischer und physikalischer Ebene) deutlich.