

Rheologische Untersuchungen an tidebeeinflussten Uferböden der Elbe als Grundlage für die Entwicklung mikromechanischer Pedotransferfunktionen

MSc Nina Stoppe

1. Berichterstatter: Prof. Prof. h.c. Dr. Dr. h.c. R. Horn

Die Bodenmikrostruktur ist das Produkt einer Vielzahl physikalischer, chemischer und biologischer Wechselwirkungen und bestimmt das Verhalten gegenüber mechanischer Belastung auf der Meso- bzw. Makroebene (Aggregatebene bzw. Bodenvolumen). Aufgrund der Komplexität der möglichen Interaktionen zwischen physiko-chemischen Eigenschaften und Textur sowie daraus resultierender Partikelanordnung, Porengrößenverteilung und Wassergehalte, ergibt sich für die Boden(mikro)struktur ein viskoelastisches Deformationsverhalten, das durch rheologische Analyseverfahren untersucht und charakterisiert werden kann.

In der vorliegenden Arbeit wurde das rheologische Verhalten tidebeeinflusster Uferböden der Unteren Elbeniederung mittels Amplitudentests (AST) im Platte-Platte-Messsystem unter Vorgabe der Scherdeformation bei unterschiedlichen Matrixpotentialen (quasi-gesättigt, -6 kPa, -15 kPa) analysiert.

Auf Grundlage des Flächenparameters Integral z , welcher die Mikrostruktur quantifiziert, konnte gezeigt werden, dass die mikrostrukturelle Stabilität deutlich von Textur und Wassergehalt abhängt. Hierbei erfolgt der Abbau der Mikrostruktur bei zunehmender Deformation je nach Textur in charakteristischer Art und Weise. Eine zunehmende Austrocknung stabilisiert die Mikrostruktur durch Meniskenkräfte, wobei die Reaktion auf Entwässerung in feinkörnigen Proben deutlicher ausgeprägt war als in grobkörnigen Substraten.

Des Weiteren unterstreichen die gewonnenen Ergebnisse, dass strukturungünstige oder strukturgünstige Kombinationen der physiko-chemischen Eigenschaften nicht zwangsläufig an einen bestimmten Bodenentwicklungsgrad geknüpft sind. Besonders bei weiter fortgeschrittener Pedogenese können in den hier untersuchten Marschböden sowohl strukturungünstige als auch strukturungünstige Kombinationen auftreten.

Unter Berücksichtigung der kombinierten Effekte der bodenchemischen Parameter wurden mit Hilfe statistischer Tests die für die Mikrostruktur signifikanten bodenchemischen Parameter identifiziert. Basierend auf den ermittelten statistischen Beziehungen wurden plausible Pedotransferfunktionen für definierte Bodengruppen entwickelt, die eine rechnerische Ableitung des Integral z erlauben. Stabilisierende Faktoren sind demnach: organische Bodensubstanz, Ca^{2+} -Konzentration, CaCO_3 -Gehalt und dithionitlösliche, pedogene Eisenoxide (Fe_d); dagegen stellen Na^+ -Konzentration und Wassergehalt strukturungünstige Faktoren dar.