

Landnutzungsabhängige Dynamik hydraulischer und mechanischer

Bodenstrukturfunktionen in Nassreisböden

Dipl.-Ing. agr. Imke Janßen

Dr.-Vater: Prof. Dr. R. Horn

Beim Nassreisanbau ändert sich die Bodenstruktur infolge der wassergesättigten Bearbeitung (Puddling) durch Knetung und Quellung und nachfolgender Schrumpfung durch Austrocknung. Die hydraulische Leitfähigkeit sowie der Transport gelöster Stoffe werden v. a. von der Bodenstruktur beeinflusst, mit Auswirkungen auf die Menge und Qualität des Grundwassers. Ziel des Projektes war daher, die Wechselwirkungen zwischen Anbausystem und Wasserhaushalt und Auswirkungen auf die Bodenstrukturdynamik zu untersuchen. Beprobt wurden vier Nassreisböden unterschiedlicher Textur und Bewirtschaftungsdauer (20 und 100 Jahre).

Bodenmechanische Untersuchungen haben gezeigt, dass die Strukturstabilität im Oberboden durch langjähriges Puddeln abnimmt. Im Allgemeinen wirken Trocken- und Nasszyklen stabilisierend, jedoch wird dieser Effekt in Nassreisböden durch die intensive Bodenbearbeitung gestört. Die erleichterte Partikelbeweglichkeit aufgrund des langjährigen Puddelns erhöht das Gesamtporenvolumen bzw. die nutzbare Feldkapazität im Oberboden. Mit zunehmendem Alter entwickelt sich eine Pflugsohle mit reduziertem Anteil an Grob- und Mittelporen und erhöhtem Anteil an Feinporen. Trotz gleichbleibender Auflast kommt es über die Jahre zu einer weiteren Setzung. Folglich spielt nicht nur die Auflast, sondern auch die Belastungshäufigkeit eine Rolle für das Ausmaß der Bodendeformation. Eine veränderte Porengrößenverteilung hat Effekte auf die gesättigte und ungesättigte Wasserleitfähigkeit.

Im gepuddelten Horizont des alten Reisbodens wurde eine höhere Schrumpfung festgestellt, was anhand des höheren Anteils an Mittelporen und einer geringeren Kohäsion erklärt werden kann, da damit auch eine erleichterte Partikelbeweglichkeit einhergeht. Im Gegensatz dazu schrumpfen die alten und stabileren Pflugsohlen deutlich weniger als die jungen. Ergebnisse der Trocknungs- und Quellungszyklen haben gezeigt, dass sich der Boden und die Porenstruktur in Abhängigkeit vorausgegangener hydraulischer Spannungen verändern. Mit zunehmender Austrocknungsintensität nimmt der Mittel- und weite Grobporenanteil zu, mit Konsequenzen für den gesamten Wasserhaushalt und dessen Modellierung.

Ein in der Literatur bisher nicht beschriebenes Ergebnis stellt die richtungsabhängige Benetzungshemmung (BH) der Aggregate dar. Durch bevorzugte Fließpfade des Wassers an den horizontalen Achsen der Aggregate kommt es zur Auswaschung von organischen Säuren und deren Akkumulation an den Vertikalachsen. Dies resultiert in einer höheren BH an den vertikalen Achsen. Die Setzung unter zyklischer Belastung ist für ungestörte im Vergleich zu homogenisierten Proben kleiner, was auf eine existierende Bodenstruktur auch nach 100 Jahren Puddeln hindeutet. Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass die effektive Spannung den größten Einfluss auf die Bodenstabilität der Nassreisböden hat und vor allem bei geringerer Strukturstabilität und steigendem Tongehalt eine wichtige Rolle einnimmt. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sich in Abhängigkeit von Bearbeitungsintensität und -dauer die Bodenstruktur und -stabilität verändern mit Konsequenzen für sämtliche Bodenfunktionen und somit auch für den Wasserhaushalt.