

Wasserhaushalt und Funktionen der Böden im Grundwasserabsenkbereich des Wasserwerkes Wacken in Schleswig-Holstein

Dipl.-Geogr. Stephan Gebhardt

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

Vor dem Hintergrund der Erneuerung der wasserrechtlichen Bewilligung zur Entnahme von Grundwasser erteilte der Zweckverband Wasserwerk Wacken dem Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde der CAU Kiel im Frühjahr 2003 den Auftrag, bodenkundliche Untersuchungen auf landwirtschaftlichen Flächen innerhalb des mittels hydrogeologischer Voruntersuchungen bestimmten potentiellen Absenkbereiches der Wasserfassungen des Wasserwerkes Wacken durchzuführen. Das Untersuchungsgebiet befindet sich etwa 15 km nord-westlich von Itzehoe in Schleswig-Holstein. Ziel des Vorhabens war die Erarbeitung einer umfassenden Charakterisierung des Ist-Zustandes des Untersuchungsgebietes unter bodenkundlichen Gesichtspunkten, wobei neben der Erfassung allgemeiner bodenkundlicher sowie spezieller bodenphysikalischer und -mechanischer Kennwerte auch der Bodenwasserhaushalt quantifiziert wurde. Hierfür wurden neben der Beprobung von Leitprofilen insgesamt zehn Monitoringstandorte im Untersuchungsgebiet eingerichtet, an denen ab Frühsommer 2003 mit der kontinuierlichen Messung der Wasserspannungen, der Grundwasserstände und der Niederschläge begonnen wurde. Besondere Berücksichtigung erfuhr dabei das im süd-westlichen Untersuchungsgebiet gelegene Niederungsgebiet des Otterkrugsbaches mit seinen organischen Substraten, da sich hier Grundwasserabsenkungen bereits in der Vergangenheit negativ auf Bodenfunktionen ausgewirkt haben.

Die geologische beziehungsweise geomorphologische Zweiteilung des Untersuchungsgebietes in ein Bereich saalezeitlicher Ablagerungen sowie ein Niederungsbereich bewirkte auch die räumlich differenzierte Verbreitung unterschiedlicher Bodentypen. Im Bereich der Hohen Geest liegen auf sandreichen Substraten deshalb heute vornehmlich Podsole und Podsol-Braunerden vor. Im Niederungsbereich bildeten sich unter überwiegend flurnahen Grundwasserbedingungen vor allem Gleye und Niedermoore. Die Untersuchungen zeigen, dass der Pflanzenbestand sandreicher Bodenbildungen in seiner Wasserversorgung fast ausschließlich von Veränderungen der kapillaren Aufstiegssituation bis hin zur Überschreitung des Grenzflurabstandes von einer Absenkung des Grundwassers betroffen sein kann. In organischen Bodenbildungen dagegen sind bei Veränderungen der Grundwassersituation neben kapillarem Aufstieg weitere Prozesse wirksam, die in der Summe ihrer Auswirkungen diese Böden entscheidend verändern können. Zu diesen Prozessen gehören vor allem Sackung, Mineralisierung, Schrumpfung und benetzungshemmende Effekte, die je nach Entwässerungstiefe und -dauer, Torfmächtigkeit und -zusammensetzung sowie flächiger Verbreitung unterschiedliche Ausprägungen annehmen können. Vor allem die im Niederungsgebiet vorliegenden organischen Mudden weisen bereits bei geringen Austrocknungsgraden erhebliche Schrumpfungseignungen auf, während Torfe nach Entwässerung eine ausgeprägte Strukturschrumpfung zeigen. Austrocknungs- und Wiedervernässungszyklen führen zu irreversiblen Schrumpfungsteilen und bereits bei verhältnismäßig geringen Wasserspannungen zeigen sich ausgeprägte Benetzungshemmungen der organischen Substrate. Auch wurde deutlich, dass diese Böden äußerst empfindlich auf mechanische Spannungseinträge reagieren. Das Befahren mit landwirtschaftlichen Maschinen kann damit zu einer zusätzlichen Veränderung der Böden insbesondere im Hinblick auf Porenfunktionen führen. Bereits bei relativ geringen Auflasten wurde eine deutliche Verringerung der Makroporosität sowie von Leitfähigkeiten bestimmt.

Mehrere Methoden der Ermittlung von Kennwerten des Bodenwasserhaushaltes wurden eingesetzt, wobei, vor allem aufgrund von Differenzen im kapillaren Aufstieg und der nach unterschiedlichen Methoden errechneten potentiellen Evapotranspiration, zum Teil wesentliche Unterschiede der ermittelten Größen deutlich wurden. Die Modellierung (HYDRUS 1-D) des Wasserhaushaltes der Untersuchungsflächen zeigte insgesamt eine gute Übereinstimmung zwischen gemessenen und modellierten Wasserspannungen. Deutlich wurde, dass die im Untersuchungsgebiet verbreiteten Niedermoore aufgrund flurnaher Grundwasserbedingungen hohe reale Gesamtverdunstungen aufweisen, die nahe der potentiellen Evapotranspiration liegen. Diese Werte können aufgrund verhältnismäßig hoher kapillarer Aufstiegsraten aus dem Grundwasser und der damit verbundenen nur mäßigen Austrocknung flurnäherer Profilmereiche beziehungsweise einer geringeren Abnahme der ungesättigten hydraulischen Leitfähigkeit erreicht werden. Trotz eines verhältnismäßig hohen Niederschlagsinputs treten bei diesen Böden im Jahresverlauf deshalb keine hohen Sickerwasserraten auf.

Die durchgeführten Untersuchungen ermöglichten eine Abschätzung der Sensibilität bodenphysikalischer Kenngrößen verschiedener Böden im Hinblick auf Grundwasserabsenkungen und die Kenntnis der einzelnen Wasserhaushaltsgrößen lässt es zudem zu, künftige Veränderungen zu erkennen sowie die Ursachen zu analysieren und zu bewerten. Aufgrund der großen Variabilität klimatischer Größen sind solche Trends jedoch nur auf langfristiger Basis zu erfassen. Um klimatisch bedingte Veränderungen ausschließen zu können, ist ein geeigneter Referenzstandort außerhalb des direkten Untersuchungsgebietes erforderlich und wird in zukünftige Untersuchungen einbezogen.