

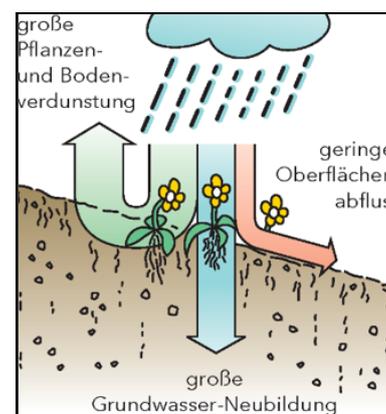


MEHR WASSER IM BODEN HALTEN UND DURCHLASSEN (Sept. 2024)

Warum ein gutes Bodenwasser-Management immer wichtiger wird!

Extremwetterlagen nehmen zu und fordern die Landwirtschaft heraus. Wie gut Ackerflächen damit klarkommen, hängt wesentlich vom Wasserhaushalt der Böden ab. Je besser die Schwammwirkung der Böden, umso höher ist die Ertragsstabilität der Äcker und die Grundwasser-Neubildung. Daher nehmen wir den **Bodenwasserhaushalt** in den Fokus.

Die auf der Bodenoberfläche auftreffenden Niederschläge teilen sich in **Oberflächenabfluss**, **Verdunstung** (Pflanze und Boden) und **Infiltrationswasser**. Um das Wasser zu nutzen, muss es ausreichend schnell und umfangreich in den Boden eindringen (infiltrieren) können und im Wurzelraum gehalten werden. Auch gut ist es, wenn im Boden eingedrungenes Wasser, das nicht gespeichert werden kann in Richtung Grundwasser versickert. Nicht gut ist dagegen ein zu hoher Oberflächenabfluss, wodurch Regenwasser unproduktiv verloren geht sowie Erosion, Abschwemmungen und Überschwemmungen große Schäden verursachen. Die wichtigsten Ziele eines guten Bodenwasser-Managements auf Ackerböden sind daher:



Bodenwasserhaushalt (LfU SH)

- Eine stabile, gute Bodenstruktur und eine **hohe Regen-Aufnahmefähigkeit** (Infiltrationskapazität) bzw. Regen-Verdaulichkeit,
- die Förderung einer **hohen nutzbaren Feldkapazität** und eines tiefen, nicht geschädigten Wurzelraums für ein insgesamt hohes nutzbares Wasserangebot,
- die **Erkennung von Bodenschäden** und darauffolgende Maßnahmen zur Verbesserung des Bodenzustandes und des Bodenwasserhaushaltes.

Strukturstarke, gut Regenwasser aufnehmende Böden sind die wichtigste Klima-Anpassungs- und Hochwasserschutzmaßnahmen der Landwirtschaft.

Einige Grundlagen zum nutzbaren Wasserangebot von Ackerböden

Das **Porensystem eines Bodens** ist ein Hohlraumsystem, das Wasser aufnehmen und halten kann. Es wird unterschieden zwischen den **kleineren Primärporen** (Raum zwischen den einzelnen Bodenpartikeln) und den **größeren Sekundärporen** (Raum zwischen den Bodenaggregaten). Sekundärporen entstehen durch Gefüge bildende Prozesse, also Wurzelwachstum, das Bodenleben, Frost, Austrocknung und Bodenbearbeitung.

Es sind überwiegend die Primärporen (Fein- und Mittelporen) sowie ein Teil der Grobporen (kleinere Grobporen), die das Wasser durch Kapillar- und Adsorptionskräfte im Boden festhalten. Diese maximale Wassermenge, die Böden gegen die Schwerkraft halten (speichern) können, wird als **Feldkapazität (FK)** bezeichnet.

Je enger die Poren im Boden, umso stärker ist die Wasserbindung. Schluff- und Tonböden speichern große Wassermengen in Fein- und Mittelporen. In Feinporen ist die Bindung so stark, dass das Wasser nicht pflanzenverfügbar ist und als **Totwasser** gilt. Die Differenz zwischen Feldkapazität und Totwasser ist die **nutzbare Feldkapazität (nFK)**, also die entscheidende Wassermenge, die ein Ackerboden den Pflanzen zur Verfügung stellen kann.

Die von Pflanzen erreichbare und ausschöpfbare nutzbare Feldkapazität eines Bodens wird durch das Wurzelwachstum bestimmt. Die Tiefe, bis zu der 1-jährige Ackerkulturen die nutzbare Feldkapazität zu 100% ausnutzen können, wird als **effektive Durchwurzelungstiefe (We)** angegeben. Diese ist bei Schluffböden mit bis zu 11 Dezimeter (dm) Tiefe am größten und sinkt bei Sandböden auf bis zu 8 dm ab. Die natürliche effektive Durchwurzelungstiefe wird zusätzlich begrenzt durch hoch anstehendes Festgestein (flachgründige Böden), Ortstein (infolge der Podsolierung früherer Heideböden) und hoch anstehendes Grundwasser.

WICHTIG: Demnach ist die nutzbare Feldkapazität im effektiven Wurzelraum (nFKWe) die wichtigste Kenngröße des Wasserangebotes von Ackerböden für die Anbaufrüchte. Je höher sie ist, umso stärker ist der Ertragseffekt.

Die Wasseraufnahmefähigkeit (Infiltrationsleistung) von Böden

Nur ein stabiles Bodengefüge bietet viele Sekundärporen, ermöglicht das Eindringen großer Regenmengen in den Boden, schützt vor Verschlammung und Erosion und fördert die Grundwasser-Neubildung.

Die Sekundärporen eines Bodens (mittlere und größere Grobporen) bilden eine **Leitbahnstruktur**, die Regenwasser aufnehmen und dem Bodenschwamm als Wasserspeicher zuführen kann. Bodenaggregate sind Gefüge-Bausteine und bestehen aus Tonmineralen, die durch Kitt-Substanzen (Huminstoffe, Eisen- und Aluminium-Oxide) stabilisiert werden (Ton-Humus-Komplexe). Auf tonarmen Sandböden sind dagegen Wurzel-, Bakterien- und Pilzausscheidungen, also eine gute biologische Aktivität, die wichtigste Grundlage für die Aggregatbildung (Lebendverbauung). Mikroaggregate werden durch Feinwurzeln zu Struktur gebenden Makroaggregaten stabilisiert.

WICHTIG: Nur gut strukturierte Böden können viel Regenwasser aufnehmen, Wasserverluste durch Oberflächenabfluss verhindern und den Boden als Wasserspeicher auffüllen.

Bedeutung des Porenvolumens von Böden und dessen Schädigung

Je nach Herkunft und Entwicklung hat jeder Ackerboden entsprechend seiner Primär- und Sekundärporen ein natürliches **Porenvolumen**. Dieses kann durch die Bewirtschaftung geschädigt, aber auch gefördert werden. Schädigungen ergeben sich durch Bodenverdichtungen infolge schwerer und rüttelnder Maschinen sowie der Vernachlässigung des Bodenlebens und der Aggregatbildung (z. B. durch mangelnde Kalkung und mangelnde Zufuhr organischer Substanz). Sie verändern die Porenzusammensetzung negativ und verringern das Porenvolumen.

WICHTIG: Bodenschadverdichtungen verringern das Porenvolumen und damit das nutzbare Wasserangebot von Ackerböden.

Wie können Strukturschwächen im Feld erkannt werden? - DIAGNOSE

Struktur- und Gefügeschäden von Böden und deren Auswirkungen auf den Bodenwasserhaushalt können über Feldmethoden erkannt, bewertet und veranschaulicht werden:



Von links nach rechts: Spatendiagnose, Profilgrube und Doppelringinfiltrrometer (INGUS).

- Die **Spatendiagnose** ermöglicht die Ansprache von Bodenstruktur und -gefüge. An entnommenen Bodenblöcken aus der Ackerkrume und dem Unterboden werden die Bodenart (Körnung), die Oberflächenstruktur (Aggregate, Regenwurmlosung, Verschlämmlung, Verkrustung) und das Gefüge (porös, locker, fest, zusammenhängend, verdichtet) beurteilt.
- An der **Profilwand** werden die Bodenhorizonte (Farbe, Körnung) und der Bodentyp angesprochen. Von besonderem Interesse ist der Übergang zwischen Ackerkrume und Unterboden. Sind die Horizonte gut miteinander verzahnt oder klar geschichtet? Gibt es störende Grenzschichten? Sind durchgehende Grobporen oder stattdessen Schadverdichtungen vorhanden? Auch die Durchwurzelungstiefe sowie die Verteilung und Rotte von Ernteresten werden beurteilt.
- Mit der **Bodensonde** und dem **Penetrometer** werden die Festigkeit und Dichte des Bodens anhand des Eindringwiderstandes bestimmt. Hierdurch können Rückschlüsse auf Ausmaß und Tiefe von Schadverdichtungen im Boden gezogen werden.
- Die **Infiltrationskapazität** von Böden kann mit dem Doppelring-Infiltrrometer gemessen und beurteilt werden. Aufschlussreich sind Vergleichsmessungen zwischen verdichteten (z.B. Fahrspur, Vorgewende) und nicht-verdichteten Bereichen.
- Der **Kalkbedarf** kann über die Bestimmung der Bodenart durch Fingerprobe und einen pH-Schnelltest im Feld gut abgeschätzt werden. Mindestens alle 6 Jahre ist eine Grundnährstoff-Untersuchung im Labor gefordert, empfehlenswert sind alle 3 Jahre.

Die beschriebenen Feldmethoden sind Teil des BASIS TERRA TEST`s (INGUS, 2021) zur Bodenzustandserfassung und Bewertung (www.schleswig-holstein.de/DE/fachinhalte). Nach der Diagnose von Struktur- und Gefüge-Schäden kann über Maßnahmen zur Verbesserung des Bodenzustandes und des Bodenwasserhaushaltes entschieden werden.

Wie können Strukturschwächen im Feld behoben werden? - THERAPIE

Folgende Maßnahmen helfen, ein lockeres Bodengefüge und eine gute Bodenstruktur zu bewahren bzw. herzustellen und den Bodenwasserhaushalt zu fördern

- **Bedarfsgerechte Kalk- und Humusversorgung der Böden:** Calcium und Magnesium sind Brückenbildner für Ton-Humus-Komplexe, die Voraussetzung für die Ausbildung des Bodengefüges sind. Humus verbessert das Bodengefüge und steigert die nFK.
- **Anbau von Zwischenfrüchten und Untersaaten zur „Bodenfütterung“:** Die Abschirmung des Bodens reduziert die Verschlammungsgefahr. Die intensive Durchwurzelung und die Zufuhr leicht abbaubarer organischer Substanz erhöhen die biologische Aktivität und verbessern das Bodengefüge. Abfließendes Wasser wird durch den Widerstand abgebremst.
- **Konservierende (nichtwendende) Bodenbearbeitung und Mulchsaat:** Abschirmung des Bodens, Schaffung und Bewahrung durchgehender Grobporen, z. B. durch Regenwürmer, aufgrund der erhöhten biologischen Aktivität und minimaler Bodenbewegung.
- **Vielfältige Fruchtfolgen:** Wechsel von Tief- und Flachwurzlern, Winter- und Sommerungen, um verdichtete Horizonte aufzubrechen.
- **Vermeidung von Schadverdichtungen** durch Bodenbearbeitung und Ernte bei optimaler Bodenfeuchte, weniger Überfahrten durch Gerätekombination und große Arbeitsbreiten, Reduktion der Fahrzeuggewichte und des Reifeninnendrucks, Einsatz von Breitbereifung und Raupenfahrwerken.
- **Behebung von Schadverdichtungen durch Tiefenlockerung** verdichteter Bodenschichten bei trockener Witterung, möglichst mit nachfolgender Stabilisierung durch Kalkung und Zwischenfrucht-Anbau.
- **Aufbrechen verschlammter Bodenoberflächen** mit Rollhacke oder Striegel: Verbesserung der Bodendurchlüftung z.B. nach Starkregenereignissen.

Da Makroaggregate ständig erneuert werden müssen, hängt die Gefüge- und Strukturstabilität von Böden und damit auch deren Bodenwasserhaushalt ganz wesentlich von der aktuellen und richtigen Bewirtschaftung ab. Der Zwischenfruchtanbau und die Kalkung müssen daher als **stabilisierende Maßnahmen regelmäßig und stetig** angewendet werden, um ein lockeres Gefüge und eine gute Struktur im Boden zu schaffen und einen gesunden, funktionsfähigen Bodenwasserhaushalt zu bewahren bzw. zu fördern!

Bei erheblichen Schadverdichtungen in der Tiefe zwischen 30 und 50 cm ist der Einsatz von Tiefenlocker-Geräten zu empfehlen, allerdings nur zu geeigneten Zeitpunkten, d. h. bei ausreichender Trockenheit im Sommer, z. B. nach Wintergetreide, denn nur ein trockener Unterboden kann brechen. Wichtig ist, dass direkt danach im gleichen Herbst noch eine tiefwurzelnde Hauptfrucht bzw. Zwischenfrucht angebaut wird, um das gelockerte Gefüge zu stabilisieren.