

## **Bodenbearbeitung und Verringerung des Humusabaus um Wasser zu halten bzw. zu sparen -Strategien im Trockengebiet**

Der Klimawandel zeigt sich u.a. darin, dass es längere Perioden gibt, in denen es nicht regnet gefolgt von Zeiträumen, in denen viel Regen in kurzer Zeit fällt.

Dies erfordert folgende Anpassung durch die Landwirtschaft: Die Böden müssen regenverdaulich werden – das heißt, sie müssen auch große Regenmengen möglichst vollständig aufnehmen und pflanzenverfügbar speichern. Dafür sind möglichst hohe Humusgehalte und eine gute Bodenstruktur unabdingbar. Zur Erreichung dieses Zieles sind viele Faktoren entscheidend:

- Möglichst ganzjährige Bodendurchwurzelung
- Ausgeglichene Versorgung der Pflanzen mit allen benötigten Haupt- und Spurenelementen
- Schonende Bodenbearbeitung

In diesem Artikel soll aus Platzgründen der Schwerpunkt auf die Bodenbearbeitung gelegt werden. Es muss aber betont werden, dass es nicht zielführend sein wird, nur die Bodenbearbeitung zu optimieren, ohne gleichzeitig auch den Humusaufbau über Fruchtfolge (inkl. Zwischenfruchtanbau) und die Pflanzenernährung zu berücksichtigen.

Das Ziel jeder Bodenbearbeitung muss immer sein, die Wachstumsbedingungen für die Kulturpflanzen zu verbessern ohne dabei das Bodenleben zu sehr zu stören. Es besteht ein grundsätzlicher Widerspruch: Jede Bodenbearbeitung bringt Chaos in das in feinen Tiefenabstufungen geordnete Bodenleben und verursacht Humusabbau.

Wann ist eine Bodenbearbeitung sinnvoll:

- Durchbrechung von Sperrschichten
- Förderung der schnellen Wasserversickerung
- Verringerung unproduktiver Wasserverluste

Der Regen muss so schnell wie möglich versickern, er soll keinesfalls an der Bodenoberfläche abrinnen. Auch auf Ackerflächen, die üblicherweise als eben bezeichnet werden, gibt es einen oberflächlichen Abfluss. Das Wasser rinnt vielleicht nicht bis zum Feldrand, sondern nur bis zur nächsten Sutte, wo es stehen bleibt. Sowohl für die Pflanzen auf jenen Teilen des Feldes, von denen das Wasser davongeronnen ist als auch auf jenen Teilen, wo zu viel Wasser konzentriert zusammengeronnen ist, ist dies ungünstig.



Abb. Oberflächlicher Abfluss bedeutet an manchen Teilen des Feldes zuwenig und an anderen Teilen zuviel Wasser für die Kulturpflanzen – und Erosionsgefahr!

Die erste mögliche Sperrschicht, die das Wasser auf dem Weg in die Tiefe durchdringen muss, ist eine oberflächliche Verschlammung.

### **Vorbeugende Maßnahmen gegen Verschlammung**

Neben langfristigen Maßnahmen, wie z.B. Eingliederung wurzelstarker Haupt- und Zwischenfrüchte inkl. Untersaaten, Mulchsaaten sowie Erhalt einer ausreichenden Sättigung der Austauschkapazität mit Kalzium, ist v.a. die Saatbettbereitung auf die Anforderungen der Hauptkultur anzupassen. Diese ist so schonend wie möglich durchzuführen – grobkörniges Saatgut, wie z.B. Mais oder Sojabohne, soll in ein nicht zu fein bearbeitetes Saatbett gelegt werden, weil dadurch die Verschlammungsgefahr reduziert wird.

Manche feinkörnigen Hauptkulturen wie z.B. Raps, Klee etc. benötigen ein feines Saatbett. Dieses soll mit so wenig Energieeinsatz wie möglich erzeugt werden. Falls Ihre für diese Kulturen geplanten Felder unterschiedliche Bodenarten (leicht bis schwer) aufweisen, richtet sich der Zeitpunkt der Bearbeitung immer nach den am schwierigsten zu bearbeitenden Flächen. Wenn die Bodenfeuchtigkeit gerade günstig ist für die Saatbettbereitung, z.B. eines Tonbodens, gibt es keine andere Arbeit die wichtiger ist.

Es ist mir bewusst, dass dies mühsam ist und mehrmalige Kontrollfahrten (z.B. mit dem Auto zum Feld, um eine Handprobe zu machen) erfordert. Für eine stabile Bodenstruktur, die wenig verschlammmt, ist dies jedenfalls besser als irgendwann zum Feld zu fahren, wenn ein Feld

nach dem anderen bearbeitet wird und die Anpassung nur durch die Intensität des Kreiseleggeneinsatzes erfolgt.

Ein schwerer Boden mit dem passenden Feuchtigkeitsgehalt kann im günstigen Fall ohne zapfwellengetriebene Geräte bearbeitet werden, ein zu stark ausgetrockneter Boden erfordert hingegen oft eine hohe Drehzahl der Kreiselegge und eine langsame Vorfahrt-Geschwindigkeit. Dieser hohe Energieeinsatz bedeutet aber nicht nur einen hohen Diesel-, Verschleiß- und Zeitaufwand, sondern auch, dass die vom Bodenleben erzeugten Krümel zerstört werden und daher verschlammungsanfällig sind. Auch wenn manche Geräte „Krümmler“ genannt werden – alle Geräte zerstören Krümel – gezogene Geräte aber in geringerem Ausmaß als aktiv angetriebene.



Abb.: Links: starke Verschlammung nach intensiver Saatbettbereitung  
Rechts: weniger starke Verschlammung nach reduzierter Saatbettbereitung – für grobkörnige Kulturen wie z.B. Sojabohne völlig ausreichend

Ein weiterer Nachteil des Einsatzes von Kreiseleggen ist die Notwendigkeit der Verwendung von relativ großen, schweren Traktoren (in Relation zur Arbeitsbreite) und die Verdichtung durch die Packerwalze. Dieser „Kreiseleggenhorizont“ ist bei vielen Spatenproben und an der Wurzelbildung vieler Kulturpflanzen deutlich sichtbar. Wenn Sie mir nicht glauben: Graben Sie auf Ihren eigenen Flächen nach! Immer wenn Sie im Boden horizontale Bruchlinien, einen scharfkantigen Bruch und abgeknickte, verzweigte Wurzeln finden, ist dies kein gutes Zeichen.

Neben dem passenden Feuchtigkeitsgehalt ist auch eine ausreichende Bodentemperatur wichtig. Nur wenn das Bodenleben aktiv ist, kann es die durch die Bodenbearbeitung zerstörten Krümel wieder aufbauen. Messen Sie vor der geplanten Bearbeitung die Bodentemperatur in Bearbeitungstiefe (z.B. nach dem Einstich mit dem Spaten in der vorgesehenen Tiefe mit dem Infrarot-Thermometer). Wenn Sie z.B. im Frühjahr einen oberflächlich abgetrockneten, aber noch zu kalten Boden bearbeiten, besteht die Gefahr, dass die Bodenteilchen durch, z.B. einen Niederschlag nach der Saat, verschlammten. Dies beeinträchtigt nicht nur die Wasserversickerung, sondern auch den Kulturaufgang!

Alle Maßnahmen, die die Zerstörung von Bodenkrümeln verringern bzw. den Wiederaufbau fördern sind auch hilfreich für den Erhalt bzw. Aufbau des Humusgehaltes. Je besser der Humus in die Bodenkrümel eingebaut ist, desto besser ist er vor dem Abbau geschützt.

### **Notfallmaßnahmen bei nicht vermeidbarer Verschlammung**

Trotz Einhaltung aller vorbeugenden Maßnahmen kann es bei manchen Böden v.a. bei Starkniederschlägen trotzdem zu Verschlammungen kommen. Dies ist aber kein Beweis, dass diese Maßnahmen unwirksam wären und daher wieder mit dem gewohnten, verschlammungsanfälligen System weitergearbeitet werden kann. Eine Strukturzerstörung ist schnell durchführbar, der Krümelaufbau erfordert hingegen den langfristigen, konsequent durchgeführten Einsatz obiger Maßnahmen.

Wenn der Boden nach dem Regen wieder abgetrocknet ist und solange die Kultur noch befahren werden kann, kann versucht werden, die Kruste mit Walzen, Striegeln und Maschinenhacken zu durchbrechen. Getreide vor dem Schossen oder Frühjahrskulturen vor dem Aufgang lassen sich oft gut walzen, ganzflächig angebaute Kulturen lassen sich striegeln, Reihenkulturen zusätzlich auch hacken – bei Mulchsaaten können auch Rollstriegel und Rollhacken verwendet werden, um das Zusammenziehen von Mulchmaterial zu vermeiden.



Abb.: Einsatz der Rollhacke zum Blindstriegeln in Soja bei pflugloser Bearbeitung der Mais-Vorfrucht-Stoppel

V.a. beim Hacken ist aber das Verschmieren des Bodens in Bearbeitungstiefe unbedingt zu vermeiden – es ist nicht sinnvoll, eine zwar offene Bodenoberfläche zu erreichen, die optisch einen guten Eindruck macht, aber in einigen Zentimetern Tiefe eine nicht sichtbare Verschmierungsschicht zu erzeugen. Dann kann das Wasser nur wenig eindringen, es sättigt die oberste Bodenschicht und führt im schlimmsten Fall noch zu Erosion!

Im günstigsten Fall wird durch diese Maßnahmen das Eindringen von Wasser und der Gasaustausch gefördert, die unproduktive Verdunstung hingegen vermindert. Ein verkrusteter, unbedeckter Boden, über den der Wind ungebremst weht, verursacht hohe Wasserverluste. Der Wind trocknet die Bodenoberfläche aus, das Wasser wird aus der Tiefe kapillar aufsteigen und wiederum vom Wind davongebblasen. Eine lockere Bodenschicht an der Oberfläche verhindert dies.

Den vorbeugenden Maßnahmen ist aber jedenfalls der Vorzug zu geben, nicht nur wegen der Kosten des Walzens, Striegeln bzw. Hackens – v.a. wegen des zusätzlichen Humusabbaus sind dies Notfallmaßnahmen, die nur im Ausnahmefall, nicht aber regelmäßig durchgeführt werden sollten.

### **Vorbeugende Maßnahmen zum Speichern und Sparen von Bodenwasser und gegen Verdichtungen in der Mittel- und Unterkrume**

Wenn das Wasser ungestört durch die Oberkrume sickern konnte, soll es im Optimalfall im gesamten durchwurzelbaren Bereich gespeichert werden. Dadurch haben die Wurzeln auch einen Anreiz, in die Tiefe zu wachsen und können dort auch Nährstoffe aufnehmen – v.a. im Trockengebiet, wenn das Wasser für die Pflanzen durch die Niederschläge (bzw. die Bewässerung) auf die Flächen gelangt und nicht durch aufsteigendes Wasser aus oberflächennahem Grundwasser oder aus den in der Tiefe gespeicherten Winterniederschlägen. Im Trockengebiet ist oft nicht nur der absolute Mangel an Niederschlägen in Dürreperioden das Problem, sondern auch die geringe Wasserspeicherfähigkeit des Unterbodens (z.B. Schotter).

Umso wichtiger ist es, dass das Wasser im Optimalfall die z.B. 40cm Erdauflage über dem Schotter relativ gleichmäßig durchfeuchtet. Das Bodenwasser ist in der Tiefe auch besser vor Verdunstung geschützt als wenn nur die obersten Schichten nass werden. Im ungünstigen Fall gibt es aber durch die bisherige Bewirtschaftung Sperrzonen wie z.B. Pflugschichten.

Das Pflügen ist hinsichtlich Verdichtungen besonders kritisch, weil eine Bearbeitung in relativ großer Tiefe oft unter feuchten Bedingungen im Herbst erfolgt und dabei noch ein Traktorrad auf der Pflugsohle fährt. Aber nicht nur mit dem Pflug, auch durch Flügelscharrubber oder andere flächig arbeitende Geräte können Schmierschichten in der Tiefe entstehen. Um die Gefahr von Sohlenbildung zu vermeiden gilt: seichter und seltener und wenn, dann nur unter optimalen Bedingungen!

Eine möglichst seichte Bearbeitung im Sommer ist auch günstig um möglichst wenig feuchte Erde an die Oberfläche zu bringen und dadurch die unproduktiven Wasserverluste zu verringern.

Eine oftmals nicht ausreichend berücksichtigte Gefahr ist aber die Kombination von hohen Achslasten und wenig tragfähigen Böden. Aufgrund des Strukturwandels sind viele Betriebe gezwungen immer mehr Fläche in immer kürzerer Zeit mit immer weniger MitarbeiterInnen zu bewirtschaften. Dadurch steigen die Maschinengewichte. Im Trockengebiet gibt es aber sehr häufig sehr leichte Böden, die aufgrund des geringen Tongehaltes keine ausreichende Selbstlockerungsfähigkeit durch Quellungs- und Schrumpfungsvorgänge bzw. Frost (sofern noch vorhanden) aufweisen. Diese Böden können zwar befahren werden, ohne dass tiefe Fahrspuren entstehen, sie werden dabei aber nachhaltig verdichtet. Dadurch wird v.a. der Wurzeltiefgang erschwert.



Abb: Beurteilung der Wurzelentwicklung von Kulturpflanzen zur Feststellung von Verdichtungen

links: rel. ungestörte Wurzelentwicklung

Mitte: erste Verdichtungszeichen

rechts: Verdichtungszone

Auf allen Böden sind die Verringerung der Achslasten zusammen mit der Vergrößerung der Reifenbreite und –höhe sowie der Anpassung des Reifenfülldruckes sinnvoll. Ein unnötig schwerer Traktor bleibt trotz Breitbereifung und Reifendruck-Regelanlage immer noch zu schwer!

### **Notfallmaßnahmen bei Verdichtungen in der Mittel- und Unterkrume**

Bei der Umstellung auf ein bodenschonenderes Bearbeitungssystem (z.B. reduzierter Pflugeinsatz bzw. pfluglos) können vorübergehend unerwünschte Effekte (z.B. Verunkrautung mit bestimmten Arten) auftreten. Dies ist kein Grund, diese Veränderung sofort rückgängig zu machen. Nicht nur das Bodenleben braucht Zeit sich auf ein neues Bearbeitungssystem einzustellen – die wichtigste Anpassung erfolgt im Kopf der bewirtschaftenden Person – in der grundsätzlichen Bereitschaft, Antworten auf neue Herausforderungen zu finden!

Trotz der Einhaltung aller vorbeugenden Maßnahmen sind manchmal Verdichtungen unvermeidlich – in einem nassen Herbst kann im Extremfall z.B. mit der Körnermaiserte in der Hoffnung auf Frost noch zugewartet werden – bei anderen Kulturen ist dies nicht immer möglich.

Mittelstarke Verdichtungen können durch Wurzeln von starken Haupt- und Zwischenfrüchten (z.B. Futtergemenge, Meliorationsrettich etc.) durchwachsen werden.

Wenn starke Verdichtungen passiert sind, sollten diese unter trockenen Bedingungen mit einem schmalen Schar mit genügend Vorgriff streifenweise mechanisch gelockert werden und unmittelbar danach biologisch stabilisiert werden – jeweils nur knapp tiefer als die vorhandene Verdichtungsschicht. Eine zu tiefe Lockerung bringt keine Vorteile, sondern nur unnötige Kosten für Treibstoff, Maschinenverschleiß zu Zeitaufwand – und birgt die Gefahr, dass zusätzliche Schmierschichten erzeugt werden (wenn der Boden in der Tiefe zu feucht ist).



Abb.: Streifenweise Lockerung der Mittel- bzw. Unterkrume (Strip Till) vor oder nach dem Anbau von intensiv wurzelnden Beständen

### **Zusammenfassung**

Der Klimawandel fordert vielfältige Maßnahmen zur Verbesserung der Wasseraufnahmefähigkeit und zur Verringerung unproduktiver Wasserverluste. In diesem Artikel wurden die Themenbereiche Bodenbearbeitung und Verringerung des Humusabbaus behandelt. Dabei sind folgende Punkte zu beachten:

- Vermeidung der Bildung von oberflächlichen Sperrschichten durch Verkrustungen
- Aufbrechen von nicht vermeidbaren Verschlammungen
- Förderung des Eindringens und der Speicherung Bodenwasser, Vermeidung von Verdichtungen in der Mittel- und Unterkrume und Verringerung der unproduktiven Wasserverluste
- Aufbrechen von nicht vermeidbaren Verdichtungen

Diese Maßnahmen zur Optimierung der Bodenbearbeitung und zur Vermeidung eines unnötigen Humusabbaus müssen mit Aktivitäten zur möglichst ganzjährigen Bodendurchwurzelung (z.B. Fruchtfolge, Zwischenfrüchte und Untersaaten) sowie zur Versorgung der Pflanzen und des Bodenlebens mit allen benötigten Haupt- und Spurenelementen kombiniert werden.

DI Willi Peszt

Pflanzenbauberater, Zertifizierter Mediator