

## Ist eine Tieflockerung notwendig?

Am 27.9.2018 veranstaltete das ÖKL zusammen mit der LFS Obersiebenbrunn im Rahmen der Reihe „Landtechnik im Biolandbau“ eine Veranstaltung mit Vorträgen, einer Besichtigung einer Profilgrube und einer Maschinenvorführung. Referenten waren Dr. Wilfried Hartl (Bio Forschung Austria – Vortrag und Profilgrubenbesprechung) und DI Willi Peszt (LK Burgenland – Vortrag und kommentierte Maschinenvorführung).

Dabei wurde u.a. das Thema behandelt: „Ist eine Tiefenlockerung notwendig?“. Für diese Entscheidung ist es notwendig, Verdichtungszone zu erkennen und deren Intensität zu beurteilen.

Eine gute Möglichkeit, die Struktur von Böden sichtbar zu machen, ist neben der Anlage einer Profilgrube die Beurteilung von Wurzeln – z.B. Pfahlwurzeln von Kulturpflanzen oder die Lage der Speicherorgane von Wurzelunkräutern (z.B. Ackerkratzdistel).

Das Feld der LFS Obersiebenbrunn war geteilt, ein Teil war nach der Vorfrucht Silomais gegrubbert, auf dem anderen Teil war eine Zwischenfrucht angebaut. Diese bestand u.a. aus den Pflanzenarten Öllein, Ölrettich und Phacelia.

In dieser Zwischenfruchtmischung war Ölrettich jene Art, die die stärksten Pfahlwurzeln ausbildete. Aber auch Pflanzenarten, die ein feines Wurzelsystem ausbilden, zeigen durch ihre Wurzelverbreitung die Struktur des Bodens an. Beim Ausgraben der Pflanzen muss nur vorsichtig gearbeitet werden, um diese so wenig wie möglich abzureißen.



Abb.1: Besichtigtes Feld der LFS Obersiebenbrunn  
Links: Bodenbearbeitung nach Vorfrucht Silomais  
Rechts: Zwischenfruchtmischung, bestehend u.a. aus Öllein, Ölrettich und Phacelia

## Mögliche Formen von z.B. Pfahlwurzeln

Einzelne Pflanzen können immer schlechte Standortbedingung haben (z.B. in einer Fahrspur oder Wurzelwachstum durch Steine etc. begrenzt). Es sollten daher Pflanzen an unterschiedlichen Stellen des Feldes ausgegraben und nebeneinander gehalten werden. Wenn viele Pflanzen ähnliche Symptome in einer vergleichbaren Tiefe aufweisen, ist dies ein Indiz für eine flächenhafte Ausdehnung dieses Strukturzustandes.

- Eine ungestört ausgebildete Pfahlwurzel wächst gleichmäßig dünner werdend in die Tiefe und erschließt sich alle Bodenschichten mit Seitenwurzeln.
- Pfahlwurzeln reagieren auf Verdichtungszone oft mit einem deutlichen Dünner-Werden (Verjüngung) und der vermehrten Ausbildung von Seitenwurzeln.
- Wenn eine Bodenzone an einer Stelle nicht durchwachsen werden kann, knicken die ursprünglich senkrecht ausgerichteten Pfahlwurzeln ab und wachsen so lange waagrecht, bis sie z.B. bei einem Riss wieder in die Tiefe wachsen können. Diese Wachstumsform findet sich oft auch bei den Speicherorganen von Wurzelunkräutern (z.B. Ackerkratzdistel).

Am besichtigten Feld fanden sich alle beschriebenen Formen.



Abb.2: Wurzeln zeigen Tiefe und Intensität von Verdichtungszone an

Links: rel. ungestörte Wurzelentwicklung, gleichmäßig dünner werdende Pfahlwurzel

Mitte: erste Verdichtungszeichen durch Verjüngung der Pfahlwurzel und Seitenwurzelnbildung

Rechts: Verdichtungszone beim Knick der Pfahlwurzel

## **Bewertung der beobachteten Wurzelformen**

Wie die beobachteten Wurzeln bewertet werden und ob sich daraus die Notwendigkeit einer Tieflockerung ergibt, hängt von der Intensität der Verdichtungssymptome und den Ansprüchen der Folgekultur ab.

Beispielshafte Bewertung des besichtigten Zwischenfrucht-Feldes:

- Viele Pflanzen zeigten eine ungestörte Entwicklung (zumindest in der Oberkrume).
- Manche Pflanzen zeigten leichte Verdichtungszeichen – die Pfahlwurzel wurde sprunghaft etwas dünner, die Hauptwurzel konnte aber weiterhin in die Tiefe wachsen. An der Verjüngungsstelle wurden vermehrt Seitenwurzeln gebildet, diese konnten aber ebenfalls in die Tiefe und nicht nur waagrecht wachsen.
- Wenige Pflanzen zeigten stärkere Verdichtungszeichen: Die Pfahlwurzel war dünner, mehrmals geknickt, z.T. war nur ein waagrechtes Wachstum möglich.
- Beim Nebeneinanderhalten der Pflanzen zeigte sich eine ähnliche Lage der ausgebildeten Symptome (in ca. 15 cm Tiefe). Dies deutet darauf hin, dass die Oberkrume z.B. durch die Bodenbearbeitung mit dem Grubber immer wieder gelockert wird.
- Aber auch die Unterkrume war nicht so sehr verdichtet, dass die Pflanzen massive Beeinträchtigungen aufwiesen.
- Wenn z.B. diese Begrünungen noch im Herbst umgebrochen werden und als Folgekultur Winterweizen gesät werden würde, wäre keine Tieflockerung notwendig. Weizen ist bezüglich Bodenlockerheit nicht besonders anspruchsvoll. Es besteht sogar die Gefahr, dass durch eine tiefe Lockerung vor dem Anbau von Weizen der Boden überlockert würde. Dadurch würden die Weizenkeimlinge den kapillaren Anschluss an das Bodenwasser verlieren. Dies wäre besonders in einem trockenen Herbst nachteilig.

## **Bodenstruktur in der Profilgrube**

Mit Ausgraben von Pflanzen und der Beobachtung derer Wurzeln wird oftmals nur der Krumbereich beurteilt. Es ist aber auch interessant, die Bodenstruktur darunter zu kennen. Dies kann z.B. durch Anlage einer Profilgrube erfolgen.

Je tiefer diese Grube (z.B. mittels Bagger) gegraben wird, desto mehr Informationen können z.B. über den Unterboden gewonnen werden. Dies kann wichtig sein, um sich die Eigenschaften eines Feldes (z.B. häufiger Wasserstau an der Oberfläche) grundsätzlich erklären zu können (z.B. ist der Boden nur in der Pflugsohle verdichtet oder ist der Unterboden grundsätzlich dicht gelagert (z.B. bei Pseudogleyen).

Der Einsatz eines Baggers ist aber nicht immer notwendig. Wenn z.B. anhand waagrecht verlaufender Wurzeln der obere Rand einer Verdichtungszone festgestellt wurde, kann an einer Stelle mittels Spaten auch tiefer gegraben werden, um auch den unteren Rand der Verdichtungszone zu bestimmen.

## **Beurteilung der beobachteten Bodenstruktur**

Auf dem Teil des Feldes mit der Vorfrucht Silomais war eine Profilgrube ausgehoben. Die vom Bagger verschmierten Seitenwände wurden von oben beginnend abgekratzt, sodass die Bodenstruktur der einzelnen Schichten sichtbar wurde.

Oberkrume:

- Diese war nach der Bodenbearbeitung locker. Es zeigte sich anhand der gut ausgebildeten Wurzeln der Maisstoppeln, dass die Oberkrume auch während der Vegetationszeit des Maises in gutem Zustand gewesen sein musste.
- Der Boden war rundkrümelig. Die mittelfeuchten Brocken ließen sich leicht zwischen den Fingern zerdrücken und rochen angenehm. Das Innere der Brocken war gut durchwurzelt.
- Nachdem der Mais als Silomais geerntet worden war, waren nicht viele Erntereste vorhanden, die eingearbeitet wurden.

Unterkrume:

- Diese war nicht bearbeitet worden.
- Sie war grobblockig. Brocken ließen sich zwischen den Fingern noch gut zerdrücken, waren im Inneren aber kaum durchwurzelt. Die Wurzeln befanden sich vor allem an der Außenseite der Brocken. Der Boden roch aber nicht unangenehm.
- Von der aktuellen Vorfrucht Silomais waren ohnehin keine Erntereste in der Unterkrume zu erwarten. Es fanden sich aber auch keine Erntereste von früheren Vorfrüchten (z.B. eingepflügte Erntereste von Körnermais, Getreidestroh o.Ä.).



### Unterboden

- Der Unterboden war weniger krümelig als die (bearbeitete) Oberkrume, aber weniger grobblockig als die unbearbeitete Unterkrume.
- Es waren gut ausgebildete Maiswurzeln in diesem Bereich zu finden.
- Der Boden ist gleichmäßig gefärbt. Er zeigt keine Einschränkung der Bodenfruchtbarkeit, die auf die Bodenentstehung zurückzuführen sind (z.B. keine Fleckigkeit, die auf die typische Wechselfeuchtigkeit der Pseudogleye zurückzuführen ist).



Abb.3: Wurzeln zeigen die Durchgängigkeit von Verdichtungszone an

Oben: rundkrümelige Oberkrume

Mitte: scharfkantige Unterkrume

Unten: krümeliger, gut durchwurzelter Unterboden

## Bewertung der beobachteten Bodenstruktur

Welche empfehlenswerten Maßnahmen sich aus der Struktur der einzelnen Bodenschichten ableiten lassen, hängt vom Zeitpunkt im Jahresverlauf, dem aktuellen Bodenzustand und den Ansprüchen der geplanten Folgekultur ab.

- Beispielhafte Bewertung des besichtigten Silomais-Feldes:  
Die Oberkrume war gut strukturiert. Wenn danach Winterweizen angebaut werden sollte, war sie durch den mitteltiefen Stoppelsturz ev. sogar schon überlockert. Wenn keine Niederschläge bis zur Saat fallen, die den Boden absetzen lassen, könnte überlegt werden, wie vor der Saat der Bodenschluss hergestellt werden könnte.
- Generell gilt: Je breiter und höher die Bereifung des Traktors ist, desto geringer ist der notwendige Reifenfülldruck. Das Gewicht des Traktors wird auf eine größere Aufstandsfläche verteilt. Dies bringt dann im Optimalfall eine Rückverdichtung einer möglichst großen Fläche, ohne zu Schadverdichtungen durch einen zu hohen Kontaktflächendruck und Achslasten zu führen.
- Manche Betriebe verwenden Walzen im Frontanbau und die Sämaschine im Heckanbau.
- Diese Kombination ist v.a. dann günstig, wenn eine schwere Heckkombination für die Straßenfahrt ohnehin ein Gegengewicht benötigt. Bei der Fahrt im Feld mit abgesenktem Heckgerät wird kein Frontgewicht benötigt. Die Walze kann abgesenkt werden und vor der Sämaschine den Boden andrücken.
- Die Sämaschine sät in den angedrückten Bereich, hinterlässt aber durch den Nachlaufstriegele eine lockere Oberfläche.
- Dadurch können spätere Niederschläge gut einsickern, die Verschlammungs- und Erosionsgefahr wird vermindert.

Die Unterkrume war mittelmäßig strukturiert. Sie war aber nicht so verdichtet, dass sie für die Wurzeln der Kulturpflanzen nicht durchgängig wäre.

- Wenn als Folgefrucht Weizen angebaut wird, erscheint eine Lockerung nicht notwendig. Weizen schafft es als Polwurzler auch durch mäßig verdichtete Bereiche zu wurzeln.
- Vor anderen Folgefrüchten, die höhere Ansprüche an einen gut strukturierten Boden stellen, kann eine Lockerung der Unterkrume erfolgen,:
  - wenn der Boden in der Bearbeitungstiefe ausreichend trocken ist. Er muss brechen und darf keinesfalls verschmiert werden.
  - wenn nach der Lockerung noch genügend Vegetationszeit zur Verfügung steht, dass eine Zwischenfrucht mit ihren Wurzeln die mechanische Lockerung biologisch stabilisieren kann.
  - diese Bedingungen sind in vielen Fällen im späten Herbst nicht mehr gegeben. Es sollte überlegt werden, ob es möglich ist, die Anbauplanung zu verändern z.B. eine weniger empfindliche Kultur (z.B. Wintergetreide) auf dieser Fläche anzubauen – und nach der Ernte im Sommer die Lockerung verbunden mit einem rechtzeitigen Zwischenfruchtanbau durchzuführen.

Der Unterboden war nicht schadverdichtet.

- Dieser Bereich zeigte eine natürliche Lagerungsdichte, die die Wurzelbildung der Kulturpflanzen nicht beeinträchtigte.
- Eine nicht notwendige Lockerung des Unterbodens würde nur unnötige Kosten und Risiken z.B. durch verringerte Tragfähigkeit verursachen.

## **Zusammenfassung**

- Nutzen Sie die Aussagekraft von Pflanzenwurzeln um die Bodenstruktur in unterschiedlichen Bodenschichten zu beurteilen.
- Bodenprofile ermöglichen Ihnen den Blick z.B. auf den gesamten durchwurzelbaren Bereich und sind daher wertvolle Informationen. Immer wenn Sie Verdichtungszone feststellen, sollten Sie auch nachgraben, wie tief diese reichen.
- Überprüfen Sie, ob die Folgekultur eine Lockerung erfordert. Wenn ja – überlegen Sie, wann die Bodenbedingungen dafür günstig sind und wie Sie danach Kulturpflanzen oder Begrünungen anbauen können, sodass diese mit ihren Wurzeln in die gelockerten Bereiche hineinwachsen und dadurch stabilisieren können.
- Lockern sie nur so tief wie notwendig. Nicht schadverdichtete Bereiche weisen schon eine optimale Durchgängigkeit für Wurzeln auf und lassen Wasser gut in den Boden eindringen bzw. aus der Tiefe wieder aufsteigen. Jede Störung einer guten Bodenstruktur verursacht nur Kosten und erhöht die Risiken, bringt aber keinen Nutzen.

Welche Erfahrung haben Sie mit der Tiefenlockerung von Flächen?

Rufen Sie mich an! Tel. 02682/702/606

Willi Peszt