

Den Mais **besser machen**

# DEM BODEN GEHT DIE PUSTE AUS

Unter der Last von schweren Maschinen, Verdichtungen, Staunässe und Strukturschäden ringt der Boden nach Luft. In der Krume lassen sich die Gefügeschäden mit Bodenbearbeitung notdürftig beheben. Aber die Ursachen liegen tiefer – im Unterboden.



Zwischenfrucht-  
mischungen können  
den strapazierten  
Boden verbessern.



## VERDACHT AUF BODENVERDICHTUNG?

Anzeichen für schädliche Verdichtungen im Unterboden:

- dichtes Plattengefüge unterhalb des Pflug-/ Bearbeitungshorizonts („Pflugsohle“)
- Staunässe nach starken Regenereignissen beginnend in Vorgewende und Fahrspuren
- verzögerte Jugendentwicklung in nassem Frühjahr infolge stauender Nässe
- frühe Trockenschäden durch eingeschränktes Tiefenwachstum der Wurzeln

Risikofaktoren für schädliche Verdichtungen im Unterboden:

- Mais in langjähriger Selbstfolge
- „nasse“ Ernten in den Vorjahren (z. B. 2011 und 2012 in Norddeutschland)
- häufiges Befahren mit schweren Maschinen und hohen Geschwindigkeiten (dynamische Lasten).
- instabiles Bodengefüge (pH-Klasse zu niedrig, wenig Bodenleben, rückläufige Humusgehalte)



Stauende Nässe nach Silomais in langjähriger Selbstfolge. Milchviehhalter Ralf Langmaack aus Lütjenwestedt reagierte mit einer Mais-Pause. Wickkroggen mit Weidelgras-Untersaat sollen Bodenverdichtungen lockern.

**M**ais in Selbstfolge, nasse Ernten, vernachlässigte Kalkung und sinkende Humusgehalte drücken die Erträge. 2013 war das schlechteste Maisjahr seit zehn Jahren. Mit 39 t/ha Frischmasse blieb der Silomais-Ertrag im deutschlandweiten Durchschnitt um fast acht Tonnen hinter dem Vorjahresergebnis zurück. Die Ursachen sind zwar standortspezifisch und vielfältig, aber auf vielen Maismonoflächen spielen zerstörte Unterbodengefüge eine entscheidende Rolle. Wie lassen sich Verdichtungen im Unterboden erkennen und messen? Wann sind Bodenverdichtungen schädlich? Welche Maßnahmen können die Folgen schädlicher Unterbodenverdichtungen vermindern? Welche Fehler können bei der mechanischen Tiefenlockerung gemacht werden? Was können Zwischenfrüchte leisten?

#### Nicht jede Bodenverdichtung ist schädlich

Verdichtung ist ein natürlicher Prozess im Laufe der Bodenentwicklung. Das Eigengewicht des Bodenkörpers und zusätzliche Lasten vom Gletscher während der Eiszeiten bis zum Schlepper drücken Bodenkörner und –aggregate zusammen, bis sich ein Gleichgewichtszustand einstellt. Dabei nimmt der Anteil luft- und wasserführender Poren ab und der mechanische Eindringwiderstand steigt. Die Verdichtung macht den Boden tragfähig für Maschinen oder Bauwerke.

*„Verdichtungen behindern die Nährstoff-Aufnahme“*

Ist der Boden auf Ackerflächen allerdings soweit verdichtet, dass die Durchwurzelbarkeit, die Wasser- und die Luftführung das Pflanzenwachstum beeinträchtigen, spricht man von Schadverdichtung. Die typische schädliche Unterbodenverdichtung ist die Pflugsohlenverdichtung unterhalb der bearbeiteten Ackerkrume. Die 15 bis 30 Zentimeter mächtige Schicht ist durch geringen Grobporenanteil, Plattengefüge mit horizontalen Bruchflächen und eine geringere Wasserleitfähigkeit gekennzeichnet.

Verdichtungen im Unterboden können auch infolge natürlicher Bodenentwicklung durch Einlagerung von Humus, Eisen- und Manganverbindungen oder Tonpartikeln auftreten. Der Ortstein-Horizont im Podsolprofil, wechselfeuchte Gleyhorizonte und

der Toneinlagerungshorizont (Bt-Horizont) in der Parabraunerde sind Beispiele dafür.

#### Pflugsohlenverdichtung – Barriere für Pflanzenwurzeln

Eine ausgeprägte Unterbodenverdichtung ist eine wirksame Barriere für Pflanzenwurzeln. Nährstoffe und Wasser im Unterboden können deshalb von den meisten Kulturarten nur eingeschränkt genutzt werden. Trockenschäden, Nährstoffmangel und hohe Austräge von Nährstoffen in das Grundwasser sind oft die Folge. Das zeigte sich in vielen Regionen

*„Man braucht Erfahrung, um schädliche Verdichtungen zu erkennen“*

Norddeutschlands, als hohe Niederschläge im Mai 2013 zur Verlagerung des gelösten Stickstoffs aus der Krume in den Unterboden geführt haben. Den Maisbeständen auf Standorten mit Unterbodenverdichtungen standen nur die gelösten und nachgelieferten Nährstoffe in der Ackerkrume zur Verfügung – zu wenig für einen Optimalertrag.

Aus diesen Erfahrungen hat der Maschinenring Mittelholstein in Zusammenarbeit mit den Gewässerschutzberatern der GWS-Nord einen Tiefengrubber zur Unterbodenlockerung in die Solovermietung aufgenommen.

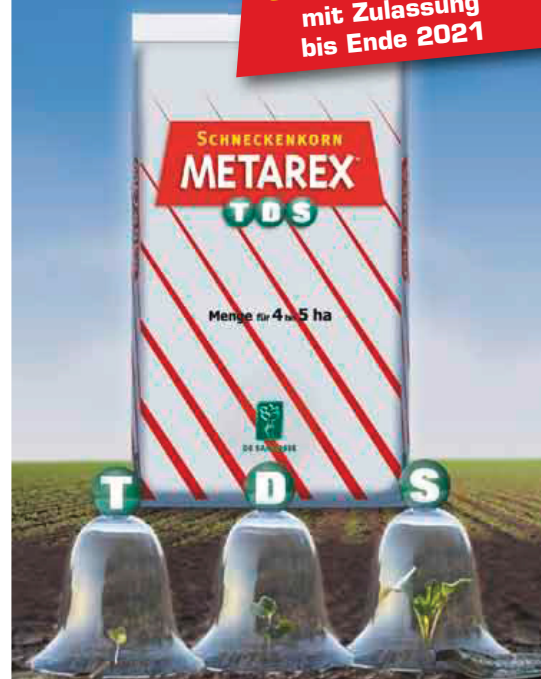
#### Bodenverdichtung schätzen oder messen?

Bei Verdacht auf schädliche Bodenverdichtung sollte an 15 bis 20 Punkten je Schlag auch in den Fahrspuren und im Vorgeende die Lagerungsdichte im Unterboden bis mindestens 60 Zentimeter Tiefe geprüft werden. Anhand einfacher Grabungen mit dem Spaten kann das Gefüge unterhalb der Pflugsohle angesprochen werden. Plattiges Gefüge mit ausgeprägten horizontalen Bruchflächen und eine geringe Durchwurzelung unterhalb der Krume sind ein sicherer Hinweis auf Schadverdichtung. Mit etwas Erfahrung lassen sich Unterbodenverdichtungen mit einer Bodensonde aufspüren. Die Edelstahlstange mit normierter Spitze wird per Hand in den Boden gedrückt und liefert ein subjektiv gefühltes Ergebnis. Genauer ist ein Penetrometer, das mit einem Manometer für Drücke bis 5 MPa (1 Mega-

→ WEITER AUF SEITE 26

## Die bewährte Schutzformel gegen Schnecken!

**DAS EINZIGE  
SCHNECKENKORN  
mit Zulassung  
bis Ende 2021**



### Technologie DE SANGOSSE

#### Vorteile von METAREX® TDS

- Einzigartige Lockwirkung
- Verstärkte Köderwirkung
- Beste Streu- und Dosiereigenschaften
- Langanhaltende Wirkung
- Schützt Nützlinge
- Mehr behandelte Fläche, nur **5 kg/ha**
- Aktuelle Daten zum Schneckendruck auf [desangosse.de/monitoring](https://desangosse.de/monitoring)



**DE SANGOSSE**

Tel.: 069/17 53 77 09-0  
[info@desangosse.de](mailto:info@desangosse.de)



Johannes Tode, Gewässerschutzberater der GWS-Nord, spürt Unterbodenverdichtungen mit dem Künzelstab auf. Die Schlagzahl des Fallgewichts je Dezimeter gibt dem erfahrenen Berater Auskunft über die Lagerungsdichte.



Foto: GWS-Nord

→ FORTSETZUNG VON SEITE 25

Pascal = 1 N/cm<sup>2</sup>) ausgestattet ist. Über eine Skala an der Sonde kann der Bezug zur Bodentiefe hergestellt werden. Ein Penetrograph zeichnet den Eindringwiderstand in Abhängigkeit von der Eindringtiefe analog oder digital auf. Aus der Bodenmechanik ist der „Künzelstab“ bekannt. Mithilfe eines Fallgewichts wird die Schlagzahl je Dezimeter Eindringtiefe ermittelt.

Alle Geräte messen den Eindringwiderstand des Bodens, der allerdings nicht nur von der Lagerungsdichte abhängt. Folgende Fehlerquellen sind zu beachten:

- Wechsel der Bodenart im Profil (z. B. Sand über Lehm)
- Hohe Bodenfeuchte verringert den Eindringwiderstand. Oft ist die Bodenfeuchte im Unterboden höher.
- Bei hohen Humusgehalten ist der Eindringwiderstand geringer
- Steine, Kies und Grus täuschen eine höhere Lagerungsdichte vor

#### Tiefenlockerung in der „Mais-Pause“

In Mais-betonten Fruchtfolgen bietet sich ein Fruchtwechsel für die Tiefenlockerung an, z. B. mit Wintergetreide oder Wickroggen als GPS- oder Druschernte. Nach der Getreideernte ist der Boden in der Regel ausreichend trocken und nach der mechanischen Lockerung ist die Einsaat einer Zwischenfrucht möglich. Diese biologische Stabilisierung ist unbedingt erforderlich, um den Unterboden gegen Rückverdichtung bis zum nächsten Frühjahr zu schützen. Als Zwischenfrüchte eignen sich vor allem Mischungen, die tiefwurzelnde Arten enthalten (Bitterlupine, Serradella, Öllein,

**Qualität**  
„Made in Goldenstedt“

**BERGMANN**  
...die Spezialisten

**Ludwig Bergmann GmbH**  
Maschinenfabrik · 49424 Goldenstedt  
Tel.: +49(0)44 44-20 08-0 · [www.bergmann-goldenstedt.de](http://www.bergmann-goldenstedt.de)

**VARIKO**

**DIE VARIABLE UND KOSTENGÜNSTIGE LAGER- UND MASCHINENHALLE**

**JETZT AUCH GEDÄMMT**

- ✓ Hallengröße von 24 x 12 m bis 90 x 30 m freitragend möglich
- ✓ Spannweiten bis 30 m stützenfrei
- ✓ Toreinfahrten bis 20 m Breite
- ✓ Einfahrtshöhe bis zu 6 m
- ✓ variabel und kostengünstig
- ✓ Fundamente inklusive
- ✓ Bauantrag und Statik inklusive
- ✓ kurze Bauzeit

**GROHA**  
GROPPER HALLEN

**WWW.GROHA.DE**

+ Abhängig von Schräg- und Windlasten sowie Hallengröße

Gropper Hallen GmbH | Schwesternstraße 32 | D-87733 Markt Rettenbach | Fon +49 (0) 8392 920-0

**Werkzeuge**  
online bestellen! und Sie erhalten

**Gratis**  
1 Geschenk!

für Sie bei:  
**www.westfalia.de**

**Getreidefeuchte.de**

**HE lite**

- exakte Ergebnisse
- bis 45% Feuchte
- kalibrierbar
- handlich

**PFEUFFER**

**SIGNUM TEST** **FOKUS TEST**

**Pfeuffer GmbH · 97318 Kitzingen**  
Tel. (0 93 21) 93 69 - 0, Fax - 50

**Von Januar bis Dezember im Einsatz!**

**Fliegl**  
AGRITECHNIK

#### Abschiebewagen »Gigant«

- Mit Zusatzausrüstung zum echten Allrounder
- Mehr Ladevolumen durch Komprimierung
- 5 x schneller abladen

**POWER**

Schalten Sie auf volle Leistung!

**www.fliegl.com**



Fotos: MR Mittelholstein

Plattengefüge mit horizontalen Bruchflächen zeigen Sackungsverdichtungen an. Die Wurzeln von Bitterlupine, Serradella, Öllein und Sonnenblume durchdringen solche Störschichten.

Sonnenblume, Tiefenrettich). Besonders bei regelmäßiger Düngung mit Gärresten sollte eine Gefügekalkung aufgrund einer Bodenuntersuchung vorgenommen werden. Ist die Unterbodenverdichtung nicht so stark ausgeprägt, kann bereits ein Fruchtwechsel mit tieflockernen Zwischenfruchtmischungen ausreichen. Ist ein Fruchtwechsel aus betrieblichen Gründen nicht möglich, kann der Tiefengrubber nach der Gülleausbringung im Frühjahr eingesetzt werden. Anschließend stabilisieren die Maiswurzeln am besten in Verbindung mit einer Weidelgras-Untersaat das Gefüge – wenn auch nicht so effizient wie eine Zwischenfrucht.

#### Vorsicht mit dem Tiefengrubber!

Die mechanische Tiefenlockerung ist ein radikaler Eingriff in das Bodengefüge. Fehler können mehr Schaden als Nutzen bringen. Auf keinen Fall sollte der Tiefengrubber im Herbst nach der Mais-Ernte eingesetzt werden. Im Winterhalbjahr können Ton- und Humuspartikel in den mechanisch geschaffenen Sekundärporen mit dem Sickerwasser verlagert werden und zu tiefreichenden sogenannten Einlagerungsverdichtungen führen. Werden die tief gelockerten Flächen mit schweren Maschinen wie zum Beispiel mit Gülle-Gespannen befahren, ist der Unterboden oft stärker rückverdichtet als vor der Tiefenlockerung. Insgesamt ist ein biologisch aktiver, intensiv durchwurzelter Boden im pH-Optimum und guter Humusversorgung mechanisch belastbarer. Niedrige Radlasten, Reifeninnendrucke und Kontaktflächendrücke schonen die Bodenstruktur. ✖

### SOLOVERMIETUNG: TIEFENLOCKERER VOM MR MITTELHOLSTEIN

Der Tiefenlockerer Brix Herkules mit sechs Bogenzinken einer Arbeitsbreite von 3 Meter und einer Arbeitstiefe von bis zu 55 (60) Zentimeter. Der robuste Grubber mit aufgepanzerten, drehbaren Spitzscharen und nachlaufender Stabwalze benötigt eine 200 PS-starke Zugmaschine.

Folgende Punkte müssen beim Einsatz der Maschine beachtet werden:

- Erdfeuchter, bearbeitungsfähiger Bo-

den bis 60 Zentimeter Tiefe (Sommer, nach Getreideernte)

- Bodenoberfläche anschließend flach grubbern oder nachlaufende Walze einsetzen
- Tiefgelockerte Flächen nicht mit schweren Maschinen befahren
- Tiefgelockertes Bodengefüge mit Zwischenfrüchten/Untersaaten biologisch stabilisieren
- „Gefügekalkung“ nach Bodenuntersuchung

Tiefenlockerer mit nachlaufender Stabwalze in der Solovermietung beim MR Mittelholstein. Sechs Bogenzinken heben den Unterboden bis 60 cm Tiefe über eine Arbeitsbreite von drei Meter an.



## TerraLife säen, Bodenfruchtbarkeit ernten!

Original TerraLife Zwischenfruchtmischungen sind die Spezialisten für jede Fruchtfolge. Sie sorgen für große biologische Diversität, nutzen den Wurzelhorizont optimal und verbessern sichtbar die Bodenstruktur.



Innovation für  
Ihr Wachstum

[www.dsv-saaten.de](http://www.dsv-saaten.de)