

Acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen zur Minderung von Schadverdichtungen

Prof. Dr. agr. A. Kunze/Dr. agr. O. Bosse/Dr. agr. F. Noatsch
Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg der AdL der DDR

Bodenschadverdichtungen entstehen und wirken in Ackerkrume und Unterboden. Landläufige Vorstellungen, daß diese Schäden durch Grundbodenbearbeitung bzw. Krumenbasisbearbeitung beseitigt werden können, treffen nur bedingt zu, da beim mechanischen Bodenaufbruch nur mehr oder weniger große Gefügekörper entstehen, deren innere Struktur nachhaltig gestört bleibt. Eine Regeneration der Struktur innerhalb dieser Gefügekörper ist nur unter Einwirkung der Witterung, von Bodenorganismen und der Pflanzen möglich. Die Bodenbearbeitung muß bei der Strukturgeneration Unterstützung geben; allerdings bewirken intensive Bodenlockerung vor jedem Kulturpflanzenanbau und ganzflächige Krumenbasislockerung eine Abnahme der Tragfähigkeit infolge Zerstörung des Bodenverbands. Das führt in einen ständigen Kreislauf von Verdichtung – Lockerung – Wiederverdichtung mit nachteiligen Auswirkungen auf die Bodenfruchtbarkeit. Die Mineralisierung der organischen Bodensubstanz sowie zugeführter organischer Dünger wird beschleunigt, und die Strukturstabilität nimmt ab. Dadurch verschlechtern sich die Bedingungen für Pflanzenaufgang, Durchwurzelung, Wasser- und Nährstoffaufnahme. Der Zugkraftbedarf bei der Grundbodenbearbeitung und der Aufwand für die Saatbettbereitung steigen an.

Um diesen schädlichen Kreislauf zu durchbrechen, sind neben technischen Lösungen zur Minderung des Bodendrucks standort- und fruchtfolgespezifische ackerbauliche Maßnahmen einer schonenden Bodenbewirtschaftung erforderlich. Im folgenden sollen mögliche Beiträge des Ackerbaus, vor allem der Bodenbearbeitung, zur Minderung von Schadverdichtungen gezeigt werden.

1. Grundbodenbearbeitung

1.1. Saatfurche

Auf rd. 70% der Ackerfläche der DDR wird jährlich eine Saatfurche zur kurzfristigen

Wiederbestellung gepflügt. Das oft zu tiefe Pflügen trocken-harten Bodens führt zu starker Klutenbildung und erfordert einen hohen Aufwand für das anschließende Zerkleinern und Rückverdichten. Die Tiefe der Saatfurche ist daher nicht schematisch, sondern differenziert entsprechend der Tiefe der im vorangegangenen Produktionsprozeß entstandenen Schadverdichtungen (gemessen an der Tiefe und am Flächenanteil sichtbarer Fahrspuren) und in Abhängigkeit von den technologischen Anforderungen (z. B. zum Einarbeiten von Strohresten, Vernichten von Unkräutern und Ausfallgetreide) festzulegen.

Die Krümelbereitschaft des Bodens beim Pflügen ist durch rechtzeitigen Stoppelumbruch zu gewährleisten und durch Einhalten von Zeitspannen mit günstiger Witterung für eine hohe Qualität der Grundbodenbearbeitung und Saatbettbereitung zu nutzen. Schwer bearbeitbare Böden sind zu Wintergetreide nach Getreide und Futterpflanzen rechtzeitig (möglichst 6 bis 8 Wochen vor der Aussaat) zu pflügen, um die Witterung auf den Boden einwirken zu lassen (Bild 1). Auf allen Böden sind Saatfurche und Saatbettbereitung weitgehend zu kombinieren, um die Restbodenfeuchte zu nutzen und Überfahrten auf frisch gepflügtem Boden einzuschränken.

Auf leicht bearbeitbaren Böden, das sind über 50% der Ackerfläche der DDR, können kleinsamige Stoppelfrüchte und alle Winterzwischenfrüchte kombiniert mit dem Pflügen und dem Saatbettbereiten ausgesät werden. Dadurch werden neben dem Vermeiden von Fahrspuren erhebliche Einsparungen an Arbeitszeit und Kraftstoff sowie Mehrerträge von rd. 2 GE/ha erzielt.

1.2. Pfluglose Grundbodenbearbeitung

Zur Wintergetreidebestellung nach Hackfrüchten, Körnerleguminosen und Mais kann einer zu tiefen Bodenlockerung und starken Schollenbildung durch pfluglose Grundbodenbearbeitung vorgebeugt werden.

Schwergrubber mit Doppelherzscharen und kombinierten Saatbettbereitungsgeräten, sehr flach eingestellte Scharschälplüge sowie schwere Scheibeneggen erfüllen diese Forderungen. Wichtige Voraussetzungen für eine erfolgreiche pfluglose Grundbodenbearbeitung sind, daß der Boden bei der Bestellung, Pflege und Ernte der Vorfrucht nicht schadverdichtet wurde, der Bodenfeuchtegehalt bei der Ernte und Wiederbestellung 80% FK nicht überschreitet und Pflanzenreste die qualitätsgerechte Aussaat mit herkömmlichen Schleppschardrillmaschinen nicht stören. Als Vorteile des Schwergrubbers gegenüber Scheibeneggen sind bei der pfluglosen Grundbodenbearbeitung die gute Einhaltung der vorgegebenen Arbeitstiefe zwischen 8 cm und 15 cm, eine bessere Krümelungs-, Misch- und Einebnungswirkung sowie das Aufrauen der Bearbeitungssohle hervorzuheben (Bild 2). Gegenüber der Saatfurche werden bei gleichen Erträgen (Tafel 1) 30 bis 40% der Arbeitszeit und des DK-Verbrauchs eingespart. Dadurch ist eine bessere Einhaltung der agrotechnischen Zeitspannen bei gleicher oder verbesserter Qualität möglich.

1.3. Herbstfurche

Die Herbstfurche fördert die Aufnahme von Niederschlägen und die Tiefenwirkung des Frostes zur Regeneration der Bodenstruktur. Alle mittelschwer bis schwer bearbeitbaren Böden müssen daher bis zum Wintereinbruch gepflügt oder tief gegrubbert sein. Entscheidend für die Strukturregeneration ist der Bodenfeuchtegehalt beim Bearbeiten. Der Boden darf auf dem Streichblech oder von den Grubberzinken nicht geknetet werden, sondern muß verscheren bzw. bröckelnd aufbrechen. Das Bearbeiten und Befahren plastisch-feuchten Bodens führt zu nachhaltigen Strukturschäden. Deshalb sind bindige, zur Vernässung neigende Böden im Herbst zuerst zu pflügen.

Bild 1. Wirkung der Witterung auf einen im Sommer gepflügten Tonboden

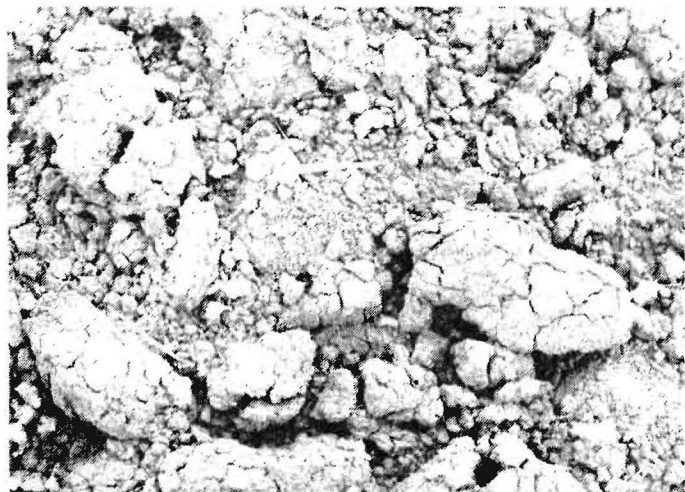
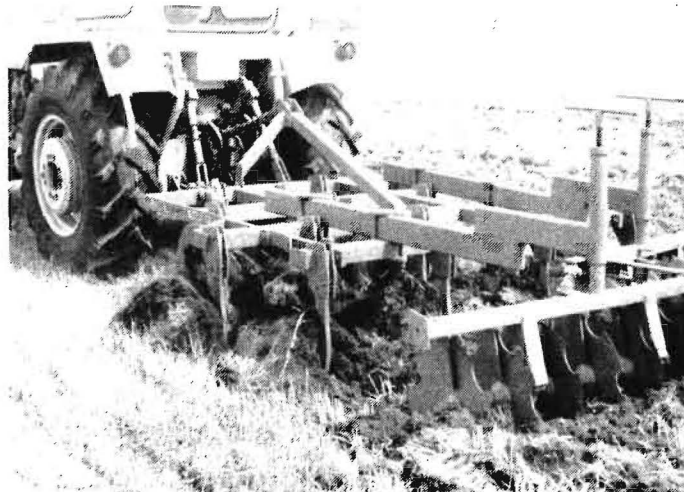


Bild 2. Arbeitsbild des Schwergrubbers B365A



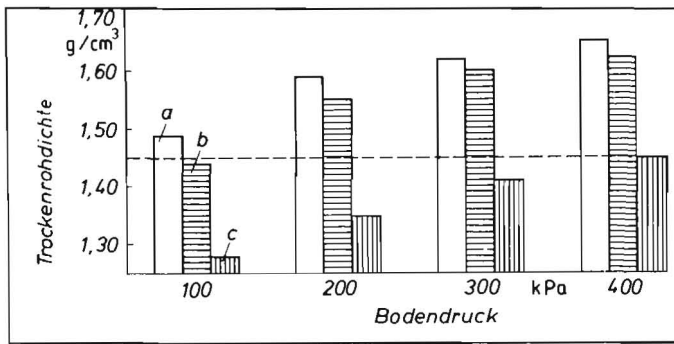


Bild 3. Veränderung der Lagerungsdichte der Ackerkrume einer Sandlehm-Braunerde in Abhängigkeit von Bodendruck und Humusgehalt (nach Ermich);
 a ohne Stallmist ($C_i = 1,06\%$), b normale Stallmistgaben ($C_i = 1,26\%$),
 c doppelte Stallmistgaben ($C_i = 1,63\%$)
 - - - substratspezifischer Grenzwert der Lagerungsdichte

2. Saatbettbereitung

Saatbettbereitungs- und Bestellarbeitsgänge im Frühjahr werden immer auf relativ feuchtem, druckempfindlichem Boden durchgeführt. Schadverdichtungen beim Befahren ist daher durch Verwenden von Breit- oder Zwillingsbereifung bzw. Gleisbandfahrwerken entgegenzuwirken.

Wichtige ackerbauliche Maßnahmen zum Schutz der mit der Grundbodenbearbeitung im Herbst geschaffenen Bodenstruktur sind

- das Grobeinleiben des gepflügten Bodens im Herbst auf nicht zum Verschlämmen neigenden Böden (ebene Flächen, Tongehalt über 15%)
- das frühzeitige Aufteilen der Ackerfläche in Wuchs- und Fahrbereiche zu Hackfrüchten, Gemüse und Mais, um Schadverdichtungen von den Pflanzenreihen fernzuhalten
- die weitgehende Kombination von Arbeitsgängen
- das Begrenzen der Arbeitstiefe lockernder Werkzeuge auf das unbedingt notwendige Maß, denn tiefes Lockern erfordert zusätzliches Rückverdichten, erhöht damit die Anzahl der Arbeitsgänge und vergeudet wertvolle Bodenfeuchte.

Um Strukturschäden auf feuchtem Boden im Herbst oder Frühjahr zu vermeiden, sollten Stallmist und mineralischer Grunddünger bereits auf die Stoppeln oder nach flachem Stoppelumbruch ausgebracht werden. Ein besonderes Problem stellt die mobile Ausbringung der Gülle dar, die nur auf ausreichend abgesetztem, bewachsenem bzw. mit Häckselstroh bedecktem Boden strukturschonend möglich ist. Die 1. N-Gabe im Frühjahr sollte aus der Sicht der Bodenstruktur möglichst mit Agrarflugzeugen gestreut werden. Da es aus ökologischen Gründen zunehmend Einwände gegen den Flugzeugeinsatz gibt, kommt der Entwicklung und Produktion leichter Düngerstreuer mit bodenschonenden Fahrwerken große Bedeutung zu.

3. Erhöhung der Strukturstabilität

Zur Erhöhung der Strukturstabilität des Bo-

dens sind folgende Maßnahmen geeignet:

- Beseitigen oder Perforieren von Stauchschichten in der Krumbasis, die nicht nur die Druckempfindlichkeit der Böden nach Niederschlägen erhöhen, sondern auch das Zerfließen von Strukturaggregaten in der Krume und damit das Dichtschlamm des Bodens in frostarmen Wintern begünstigen. Nach entsprechenden Initialeffekten durch Krumbasislockern, besser jedoch durch Zweischichtmeliorations- oder Schachtpflügen, kommt es darauf an, erneute Schadverdichtungen zu vermeiden und die geschaffenen Lockerstrukturen zu stabilisieren.
- Der Humusgehalt C_i eines Bodens korreliert bekanntlich eng mit seiner Porosität und Strukturstabilität. In Versuchen der Martin-Luther-Universität Halle am Standort Seehausen stieg die Druckbelastbarkeit eines sandigen Lehmbodens mit dem Humusgehalt an, wobei eine deutliche Wirkung erst bei Überschreiten des Sollwertes für die organische Bodensubstanz durch doppelte Stallmistgaben eintrat (Bild 3). Da in der Praxis solche großen Stallmismengen nicht zur Verfügung stehen, muß die Humusreproduktion durch weitere Maßnahmen, vor allem durch ausgewogene Fruchtfolgen (Reduzierung des Hackfruchtanbaus und Ausdehnung des Anteils humusmehrender Haupt- und Zwischenfrüchte), gesichert werden.
- Zur Erhöhung des Humusgehalts und zur Verbesserung der Bodenstruktur trägt auch eine möglichst ganzjährige Bedeckung des Bodens mit Pflanzen oder Pflanzenresten bei. Sie bietet Schutz vor Verschlammung und Bodenabtrag, liefert den Bodenorganismen leicht umsetzbare organische Substanz und fördert das Offenhalten der Krumbasis durch Pflanzenwurzeln und Bodentiere.
- Bedeutung erlangen Untersaaten von Knaulgras im Wintergetreide, die nach der Getreideernte die Befahrbarkeit des Bodens beim Ausbringen von Gülle und Stallmist und die Bearbeitbarkeit beim Pflügen der Herbst- oder Frühjahrsfurche

Tafel 1. Einfluß von Saatfurche und Grubberbearbeitung auf Aufgangbestand und Ertrag von Winterweizen

Standort	Anzahl der Versuche	Vorfrucht	Saatfurche		Grubbern	
			Aufgang Pfl./m ²	Ertrag dt/ha	Aufgang Pfl./m ²	Ertrag dt/ha
Müncheberg ¹⁾	3	Mais	335	44,7	340	49,0
D 2/3						
Dedelow	7	Zuckerrüben/ Mais	400	65,1	398	65,2
Bernburg	7	Zuckerrüben/ Mais/Erbsen	335	66,3	326	66,5
Lö 1/2						
Großbringun	4	Zuckerrüben/ Mais	332	71,6	323	72,9
V 1/2						
Golzow	1	Sellerie	418	47,3	451	54,6
Al 2						
	\bar{x}		359	63,1	356	64,3
	rel.		100	100	99	102

1) Winterroggen

erhöhen. Ebenso gewährleisten gelungene Stoppelfrüchte, vor allem tiefwurzelnde Kruziferen, eine vollständige Bodenbedeckung und aufgrund des Warentzugs eine Verlängerung der Befahrung und Bearbeitbarkeit zur Herbstfurche.

Im Rahmen von Dauerversuchen auf 7 repräsentativen Standorten der DDR zu Systemlösungen schonender, aufwandsreduzierter Bodenbearbeitung werden mehrere der aufgeführten ackerbaulichen Maßnahmen zur Erhaltung und Verbesserung der Bodenstruktur im Fruchtfolgeablauf geprüft, u. a.

- die pfluglose Wintergetreidebestellung nach Hackfrüchten, Mais, Ackerbohnen mit Grubberkombinationen
- die zweischichtige Krumbearbeitung zu abfrierenden Stoppelfrüchten und die anschließende
- Bestellung von Kartoffeln, Rüben, Mais bzw. Ackerbohnen in den Boden mit abgefrorenen Stoppelfruchtresten.

Die bisher vorliegenden Versuchsergebnisse aus 4 Jahren bestätigen die Möglichkeit einer wesentlichen Reduzierung des Bodenbearbeitungsaufwands bei Aufrechterhaltung der Durchlässigkeit und Durchwurzelbarkeit des Bodens und bei gleichbleibend hohen Erträgen.

4. Zusammenfassung

Der Entstehung von Schadverdichtungen muß im gesamten Prozeß der Pflanzenproduktion vorgebeugt werden. Bedarfsgerechtes Lockern des Bodens kann die Regeneration schadverdichteter Bodenstrukturen einleiten. Häufiges und tiefes Bearbeiten erhöht jedoch die Druckempfindlichkeit. Durch Beachten des aktuellen Bodenfeuchtegehalts und Ausnutzen natürlicher Einflüsse ist die strukturverbessernde Wirkung sowohl konventioneller als auch schonender Bearbeitungsverfahren zu erhöhen. Gleichzeitig ist die Strukturstabilität des Bodens durch ausreichende organische Düngung, Anbau bodenverbessernder Haupt- und Zwischenfrüchte und Beseitigung von Stauchschichten in der Krumbasis zu verbessern. A 5987