

## Beratungsempfehlung Bodenbearbeitungssysteme

### Einleitung

Nachdem die Diskussion über wendende und nicht wendende Bodenbearbeitung in der Vergangenheit vorwiegend emotional geführt wurde, überwiegt heute ein sachlicher Diskurs.

Als logische Konsequenz steht nicht mehr ein bestimmtes Bodenbearbeitungsgerät (Pflug oder Grubber) im Zentrum der Überlegungen, sondern das Bodenbearbeitungssystem. Wendend, mit „reinem Tisch“, oder nicht wendend – mit mehr oder minder viel organischem Material auf oder nahe der Bodenoberfläche – weist bestimmte Vor- und Nachteile auf und führt zu spezifischen Anforderungen an die einzusetzende Technik.

Um eine betriebsspezifische und situationsangepasste Beratung zu unterstützen, werden in der vorliegenden Empfehlung die unterschiedlichen Bodenbearbeitungssysteme kurz definiert, ihre Eigenschaften und Wirkungen aufgezeigt und Vor- und Nachteile beschrieben.

Die im Arbeitskreis Bauen, Energie und Landtechnik des Verbandes der Landwirtschaftskammern abgestimmte Beratungsempfehlung ist auf Grund ihrer stark komprimierter Form als Leitfaden für Berater, nicht jedoch als Handreichung für den Landwirt vorgesehen.

### Definitionen

#### **Wendende (konventionelle) Bodenbearbeitung:**

Stoppelbearbeitung + Pflug + Saatbettbereitung + Saat („reiner Tisch“)

*Konventionelle Bodenbearbeitung (nach KTBL-Arbeitsblatt 236)*

*Wesentliches Kennzeichen der konventionellen Bodenbearbeitung ist die alljährige Lockerung auf Krumentiefe mit dem Pflug (Grundbodenbearbeitung, Primärbearbeitung), wobei gleichzeitig Pflanzenreststoffe der Vor- oder Zwischenfrucht und Unkraut eingearbeitet werden. Die Pflugarbeit hinterlässt eine von Reststoffen freie Ackeroberfläche als Voraussetzung für die störungsfreie Funktion herkömmlicher Sätechnik zur Drill- oder Breitsaat.*

*Der Einsatz des Pflughacklaufers beschleunigt das Absetzen des (überlockerten) Bodens. Die Saatbettbereitung (Sekundärbearbeitung) folgt der Grundbodenbearbeitung zur Vorbereitung der oberen Bodenschicht für die Aussaat oder für das Pflanzen. Mit gleichmäßig tiefer Bearbeitung werden Schollen zerkleinert, die Bodenoberfläche eingeebnet und der Boden unterhalb der Saatgutablagerung wegen des gewünschten Bodenschlusses rückverfestigt.*

*Grundsätzlich ist zwischen passiven (gezogenen) und aktiven (rotierenden oder oszillierenden) Werkzeugen zu unterscheiden. Einzelgeräte mit unterschiedlichen Arbeitseffekten lassen sich auch zu Gerätekombinationen zusammenfassen, um das Saatbett mit weniger Arbeitsgängen und Spuren sowie geringem Arbeitsaufwand herzurichten.*

**Nicht wendende Bodenbearbeitung (Mulchsaat, konservierende Bodenbearbeitung):**  
mehr oder weniger intensiv (Tiefe und Frequenz) mischend.

*Konservierende Bodenbearbeitung (nach KTBL-Arbeitsblatt 236)*

*Konservierende Bodenbearbeitung ist ein aus dem Amerikanischen übersetzter Begriff (conservation tillage) und bezeichnet dort jedes Bodenbearbeitungsverfahren, das – relativ zur konventionellen Bodenbearbeitung – Boden- und Wasserverluste vermindert. Als Voraussetzung hierfür wird in den USA angesehen, dass nach der Bestellung mindestens 30 % der Bodenoberfläche mit Pflanzenresten bedeckt sein müssen. Die konservierende Bodenbearbeitung wird durch zwei Grundgedanken gekennzeichnet:*

- 1. Die Reduzierung der üblichen Intensität der Bodenbearbeitung nach Art, Tiefe und Häufigkeit des mechanischen Eingriffs; Ziel ist ein stabiles, tragfähiges Bodengefüge durch längere Bodenruhe als vorbeugender Schutz gegen Verdichtung durch nachfolgendes Befahren.*
- 2. Das Belassen von Pflanzenreststoffen der Vor- und/oder Zwischenfrucht nahe oder auf der Bodenfläche; Ziel ist eine möglichst ganzjährige Bodenbedeckung über einem intakten Bodengefüge als vorbeugender Schutz gegen Erosion und Verschlämmung.*

*Unter dem Begriff „reduzierte Bodenbearbeitung“ wird häufig die Kombination und Reduktion von Arbeitsgängen verstanden, er beschreibt kein Bodenbearbeitungssystem.*

#### **Direktsaat:**

völliger Verzicht auf Bodenbearbeitung und Lockerung, Eingriff in den Boden nur zur Saatgutablage.

*Direktsaat (nach KTBL-Arbeitsblatt 236)*

*Die Direktsaat, definiert als eine Bestellung ohne jegliche Bodenbearbeitung seit der vorangegangenen Ernte, ist weltweit auf unterschiedlichen Standorten mit Erfolg durchgeführt worden. Voraussetzung sind Zinkensäscharer oder Scheibenmaschinen, die Säschlitze öffnen, in die das Saatgut abgelegt wird. Anschließend wird dieses mit Boden-Reststoffgemisch bedeckt. Die Vorteile der Direktsaat sind vielfältig. Zahlreiche Versuche zeigen, dass Erosion durch Wasser oder Wind praktisch ausgeschlossen sind. Der Kraftstoffverbrauch kann im Vergleich zur konventionellen Bodenbearbeitung bis auf etwa ein Drittel reduziert, der Arbeitsaufwand zur Feldbestellung kann um bis zu 50 % gesenkt werden. Diesen Vorteilen, deren Bedeutung klima- und standortabhängig ist, stehen bekannte Nachteile wie z. B. phytosanitäre Probleme in wintergetreidebetonten Fruchtfolgen gegenüber.*

## Eigenschaften und Wirkungen

Die unterschiedlichen Bodenbearbeitungssysteme stehen grundsätzlich gleichwertig nebeneinander. In der Literatur beschriebene typische Eigenschaften sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1: Typische Eigenschaften von Bodenbearbeitungssystemen

	<b>Wendende Bodenbearbeitung</b>	<b>Nicht wendende Bodenbearbeitung</b>	<b>Direktsaat</b>
Tiefe des Eingriffes	15 - 35 cm	5 - 25 cm	2 - 5 cm (Saattiefe)
Häufigkeit des Eingriffes	hoch	gering-hoch	gering
organische Masse an der Oberfläche	keine	gering-hoch	hoch
Technische Lockerung	hoch	gering-hoch	keine
Biologische Aktivität	gering	mittel-hoch	hoch
Mischungsintensität	gering-mittel	gering-hoch	keine

Die oben aufgeführten Eigenschaften sind ausschlaggebend für die typischen Wirkungen der unterschiedlichen Bodenbearbeitungssysteme, die in zahlreichen Untersuchungen national und international beschrieben werden (z. B. Tebrügge und Dreier 1994).

Tabelle 2: Typische Wirkungen von Bodenbearbeitungssystemen

	<b>Wendende Bodenbearbeitung</b>	<b>Nicht wendende Bodenbearbeitung</b>	<b>Direktsaat</b>
Aggregatsstabilität	gering	mittel-hoch	hoch
Nährstoffeinmischung	hoch	mittel	gering
Tragfähigkeit	gering-mittel	mittel-hoch	hoch
Erosionsrisiko	hoch	mittel	gering
phytosanitäre Wirkung	hoch	mittel	gering
Arbeitszeitbedarf	hoch	mittel-hoch	gering
Energiebedarf	hoch	mittel-hoch	gering
Maschinenneuwert	hoch	mittel	gering
Arbeitserledigungskosten	hoch	mittel	gering

Die farbliche Kennzeichnung (rot =ungünstig, grün=günstig) soll eine schnelle Einordnung der Wirkungen von Bodenbearbeitungssystemen unterstützen.

## Vor- und Nachteile der Bodenbearbeitungssysteme

Auch die sehr komprimiert dargestellten Vor- und Nachteile der Bodenbearbeitungssysteme sind von den Ergebnissen vielfältiger Untersuchungen an Landwirtschaftskammern, Landesanstalten, Hochschulen und Universitäten abgeleitet.

### Wendende Bodenbearbeitung

#### Vorteile

- „Reiner Tisch“ - phytosanitäre Maßnahme zur Bekämpfung von Ungräsern und Unkräutern sowie zur Minderung des Schaderregerpotentials bei Pflanzenkrankheiten (Fusarien, DTR / HTR) und Schädlingen (z. B. Maiszünsler).

- Winterfurche schafft auf schweren Böden standortsspezifisch oberflächennahe Frostgare mit Zertrümmerungseffekten im Korngrößenbereich der Tonminerale.
- Einarbeitung von Wirtschaftsdüngern

#### **Nachteile**

- Gefahr der Ausbildung kompakter Krumbasisverdichtungen bei Befahrung unter Feuchte (Erfahrungswert größer als 85 % nFK) und „Matratzenbildung“ beim Unterpflügen von organischem Material.
- Hoher Zugleistungsbedarf und geringe Flächenleistung
- Hohe Verfahrenskosten

#### **Optimierungsmaßnahmen**

- Trockene Sommerfurche – vor hauptfruchtgemäßem Zwischenfruchtanbau bei Trockenheit
- Kombierter Einsatz von Pflug und Untergründornen beseitigt Wurzelhindernisse und lockert gezielt die vorher nach Tiefenlage und Mächtigkeit diagnostizierte Krumbasisverdichtungen auf.

### **Nicht wendende Bodenbearbeitung und Direktsaat**

#### **Vorteile**

- Verbesserter Wasserhaushalt und günstigste Wirkung gegen Bodenabtrag
- Geringere Verlagerung von Nährstoffen und Pflanzenschutzmitteln
- Gute Befahrbarkeit durch geringere Überlockerung und höhere Aggregatstabilität / geringer Energie- und Arbeitszeitbedarf, hohe Flächenleistung, geringere Verfahrenskosten

#### **Nachteile**

- Abtrocknen der Flächen und Oberflächenerwärmung im Frühjahr verzögert
- Höhere Anforderungen an Management und Pflanzenbau
- Einsatz von Totalherbiziden notwendig

#### **Optimierungsmaßnahmen**

- Anpassung der Fruchtfolgen
- Optimierung des Strohmanagements
- Bodenbearbeitung und Aussaat bei geeigneter Bodenfeuchte

## Quellen

KTBL Arbeitsblatt 236 (1993): Definition und Einordnung von Verfahren der Bodenbearbeitung und Bestellung. KTBL Darmstadt, 4 S.

Tebrügge, F. und Dreier, M.; Hrsg. (1994): Beurteilung von Bodenbearbeitungssystemen hinsichtlich ihrer Arbeitseffekte und deren langfristige Auswirkungen auf den Boden. Hrsg.: Tebrügge, F. und Dreier, M. Wissenschaftlicher Fachverlag Dr. Fleck, Langgöns.

Holz, W. und Traulsen, H.; (2010): Bodenbearbeitung mit und ohne Pflug. Hrsg. Rationalisierungs-Kuratorium für Landwirtschaft (RKL), Rendsburg, Kap. 4.1.1.0, S. 156-163.

DLG e.V. (2008): Schonende Bodenbearbeitung – Systemlösungen für Profis. DLG Verlag, Frankfurt am Main, 220 Seiten.

## Bearbeiter

Prof. Dr. Werner Buchner, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Dr. Marcus Demmel, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Alfons Fübbeker, Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Dr. Jens Grube, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft

Dr. Marco Schneider, Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen

Dr. Norbert Uppenkamp, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Der Verband der Landwirtschaftskammern dankt allen Beteiligten für die Mitarbeit und insbesondere der Bayerischen Landesanstalt für die Projektleitung.

## Impressum

Herausgeber: Verband der Landwirtschaftskammern

Redaktion: Dr. Marcus Demmel, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Layout: Nicole Schlüter, Verband der Landwirtschaftskammern

© Verband der Landwirtschaftskammern 2010