

## Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Fachbereich 4 Pflanzliche Erzeugung Referat 42 Bodenkultur

04159 Leipzig, Gustav-Kühn-Str. 8

Internet: <http://www.boden.sachsen.de>

Bearbeiter: Ellen Müller

E-Mail: [Ellen.Mueller@smul.sachsen.de](mailto:Ellen.Mueller@smul.sachsen.de)

Tel.: 0341-9174 130 Fax: 0341-9174 111

## Humus- und Nährstoffverteilung bei dauerhaft konservierender Bodenbearbeitung

### 1. Einleitung

Die im Folgenden präsentierten Ergebnisse verdeutlichen, bei einem dauerhaften Pflugverzicht treten starke Änderungen im System Boden auf. Die Kenntnis, in welchem Ausmaß verschiedene Bodeneigenschaften von der Änderung der Bodenbearbeitung beeinflusst werden, ist eine wichtige Voraussetzung für großräumige Abschätzungen bezüglich der ökologischen Auswirkungen dieser neuartigen Bearbeitungsverfahren aber auch zur Optimierung der Bearbeitungsverfahren im Hinblick auf die Schaffung optimaler Standortbedingungen für die Kulturpflanzen. In diesem Sinne wurde im Rahmen von Untersuchungen der Boden verschiedener langjährig differenziert bearbeiteter Bodenbearbeitungsparzellen umfassend hinsichtlich Humus- und Nährstoffverteilung charakterisiert.

### 2. Material und Methoden

Für die Untersuchungen standen zwei Dauerversuchflächen der Südzucker AG in den sächsischen Lößfeldern zur Verfügung (Tab. 1). Auf den Ackerflächen wurden in Großparzellen (~ 5 ha) unter Praxisbedingungen der konventionellen Bodenbearbeitung mit dem Pflug verschiedene konservierende Bearbeitungs- bzw. Direktsaatverfahren gegenübergestellt (Tab. 1). Auf der Fläche Lüttewitz im Sächsischen Lößhügelland wurde die Versuchsfläche im Jahr 1992 eingerichtet und seit dem differenziert bewirtschaftet. Am Standort Zschortau, in der Leipziger Tieflandsbucht wurde der Versuch im Herbst 1997 angelegt, seit 1992 erfolgte auf der Fläche jedoch schon eine konservierende Bodenbearbeitung. Die Untersuchungen wurden in den Jahren 1999 bis 2001 durchgeführt.

Tabelle 1: Standortbeschreibung und Versuchsaufbau der Versuchsstandorte

Versuchsstandort und Eigenschaften <sup>1</sup>	Bearbeitungsvarianten (Bezeichnung im Text)	Geräte (Bearbeitungstiefe [cm])	Bearbeitung seit:	Fruchtfolge (1999 bis 2001)
Lüttewitz Parabraunerde Uf3 - Uf4 Carbonatfrei 643 mm, 8,1°C <sup>2</sup>	• Konventionell (Pflug)	⇒ Pflug (30)	1992	ZR
	• Konservierend-Locker (Kons.-L.)	⇒ Grubber (20) mit Tiefenlockerer (40) <sup>3</sup>	(vorher alles gepflügt)	WW
	• Direktsaat (Direkt)	⇒ Grubber (10) ⇒ Direktsaatmaschine		WW
Zschortau Parabraunerde-Pseudogley Ufs - Lu Carbonatfrei 547 mm, 8,8°C <sup>2</sup>	• Konventionell (Pflug)	⇒ Pflug (30)	1997	ZR
	• Konservierend-Locker <sup>3</sup> (Kons.-L.)	⇒ Grubber (20) mit Tiefenlockerer (40) <sup>3</sup>	(seit 1992 alles konservierend)	WW
	• Konservierend (Kons.)	⇒ Grubber (10)		WG
	• Direktsaat (Direkt)	⇒ Direktsaatmaschine		

<sup>1</sup>) nach KA 4, AG Boden 1994; <sup>2</sup>) Niederschlag und Temperatur im langjährigen Mittel; <sup>3</sup>) einmalig in der Fruchtfolge zu Zuckerrüben

Die Bestimmung der wasserstabilen Aggregate erfolgte nach MURER ET AL. (1993) durch definierte Tauchsiebung von Bodenaggregaten. Die Bodenproben wurden als Mischproben aus der Oberkrume (0-5 cm Tiefe) entnommen. Die organische Substanz und der DL-P-Gehalt wurde anhand von Mischproben (Drei Wiederholungen) in einer vertikalen Aufteilung von 0-5, 5-10, 10-20 und 20-30 cm entnommen.

Die P-Analyse erfolgte nach den VDLUFA-METHODENVORSCHRIFTEN (1991). Der organische Kohlenstoff wurde nach DIN ISO 10694 (DIN 2000) durch trockene Verbrennung im Sauerstoffstrom aus dem Boden freigesetzt und mit Hilfe eines Elementaranalysators ermittelt.

### 3. Ergebnisse

Die organische Substanz zeigte eine deutliche Stratifizierung in Abhängigkeit von der Bodenbearbeitung. Insbesondere am Standort Zschortau war dies sehr deutlich ausgeprägt (Abb. 1). Einer deutlichen Erhöhung der Gehalte an organischer Substanz stand ein leichter Rückgang in der Unterkrume gegenüber.

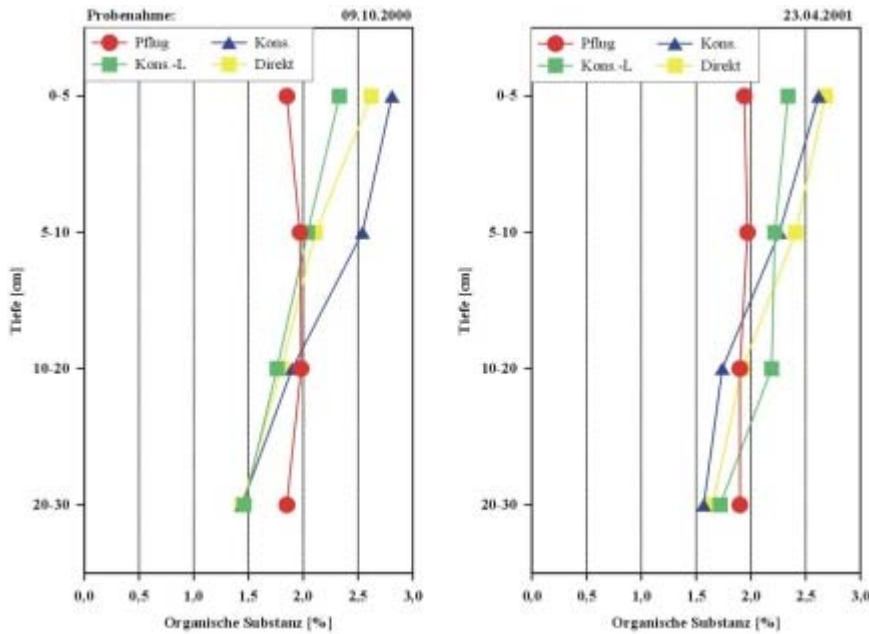


Abb. 1: Gehalt an organischer Substanz am Standort Zschortau in Abhängigkeit von der Bodentiefe und der Bodenbearbeitungsintensität

Am Standort Lüttewitz ist die vertikale Verteilung der organischen Substanz in der Krume etwas differenzierter zu betrachten (Abb. 2). Die Variante Konservierend zeigte im Herbst 2000 die geringsten Gehalte organischer Substanz im Oberboden. Im Frühjahr 2001 waren die Gehalte jedoch höher als in den anderen Varianten. Dies scheint in einer kleinräumig sehr hohen Heterogenität gerade in dieser Bodenbearbeitungsparzelle begründet zu liegen, wie sie auch bei dem Parameter Bodendichte vermutet wurde.

In der Unterkrume zeigt sich in den nicht gepflügten Varianten ein deutlich niedrigerer Gehalt an organischer Substanz im Vergleich zu der Pflug-Variante. Dies deutet auf eine Abreicherung in der Unterkrume bei langjährig nicht wendender Bodenbearbeitung zugunsten der Oberkrume hin.

In den gepflügten Parzellen zeigte sich an beiden Standorten eine relativ homogene Vermischung der organischen Substanz in der Krume.

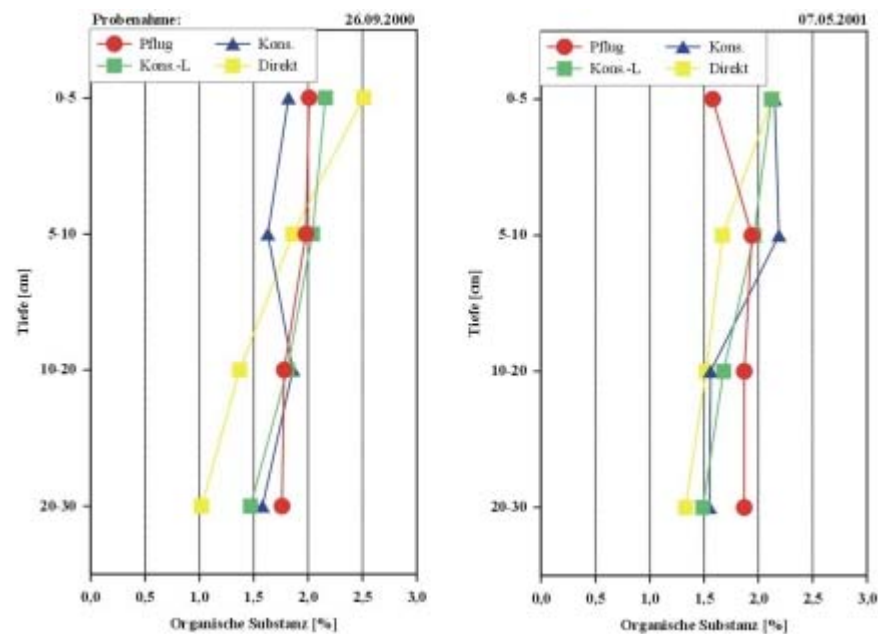


Abb. 2: Gehalt an organischer Substanz am Standort Lüttewitz in Abhängigkeit von der Bodentiefe und der Bodenbearbeitungsintensität

Die erhöhten Gehalte an organischer Substanz in Verbindung mit einer höheren mikrobiellen Biomasse in der Oberkrume sowie einer erhöhten Regenwurmabundanz führten zu einer verbesserten Stabilität der Bodenaggregate gegen Verschlammung in allen nicht gepflügten Parzellen an beiden Standorten im Vergleich zu den gepflügten Parzellen (Werte nicht dargestellt). In Kombination mit einer schützenden Mulchauflage und der erhöhten Anzahl der kontinuierlichen vertikalen Makroporen in den konservierend bestellten Varianten bewirkt dies eine verbesserte Wasserinfiltration und auf geneigten Flächen (wie z.B. am Standort Lüttewitz) eine geringere Bodenerosion im Vergleich zu der gepflügten Parzelle. Die Wirksamkeit konnte in Berechnungssimulationen nachgewiesen werden (Daten nicht dargestellt, vgl. NITZSCHE ET AL. 2001).

Konform zu der Anreicherung organischer Substanz in der Oberkrume ist eine Anreicherung von Nährstoffen in diesem Bereich denkbar. Insbesondere in trockenen Phasen, mit einer starken Austrocknung der Oberkrume würde dies die Gefahr einer verringerten Nährstoff-Verfügbarkeit bewirken. Dieser Sachverhalt wurde am Beispiel der P-Versorgung untersucht. Die Ergebnisse der P-Untersuchungen sind für den Standort Zschortau in der Abb. 3 und für den Standort Lüttewitz in der Abb. 4 dargestellt. An beiden Standorten zeigt sich eine homogene Verteilung des DL-löslichen Phosphors in den untersuchten Tiefenstufen und somit kein Einfluss der Bodenbearbeitung auf dessen vertikale Verteilung. Die Unterschiede zwischen den Bodenbearbeitungsvarianten bleiben in den untersuchten Tiefenstufen gleich. Lediglich in der Variante Konservierend am Standort Zschortau ist ein leichter Rückgang der Gehalte unterhalb von 10 cm festzustellen. Die Unterschiede in der DL-P-Konzentration zwischen den Varianten lassen sich nicht durch die Bodenbearbeitung erklären. Da keine Untersuchungen aus der Zeit vor der Versuchsanlage vorliegen, kann nur vermutet werden, dass die Differenzen schon zu diesem Zeitpunkt vorlagen.

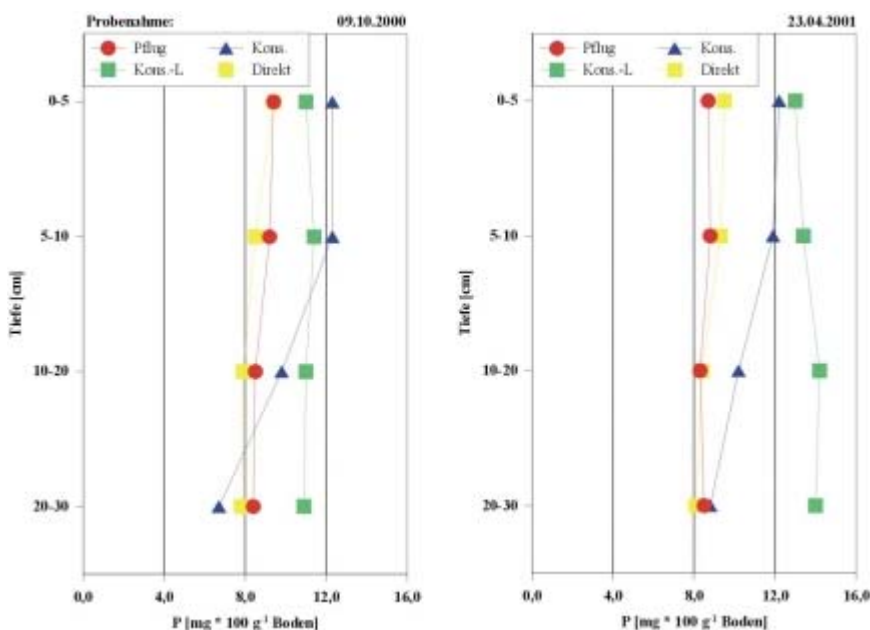


Abb. 3: DL-P-Gehalte am Standort Zschortau in Abhängigkeit von der Bodenbearbeitung und der Bodentiefe

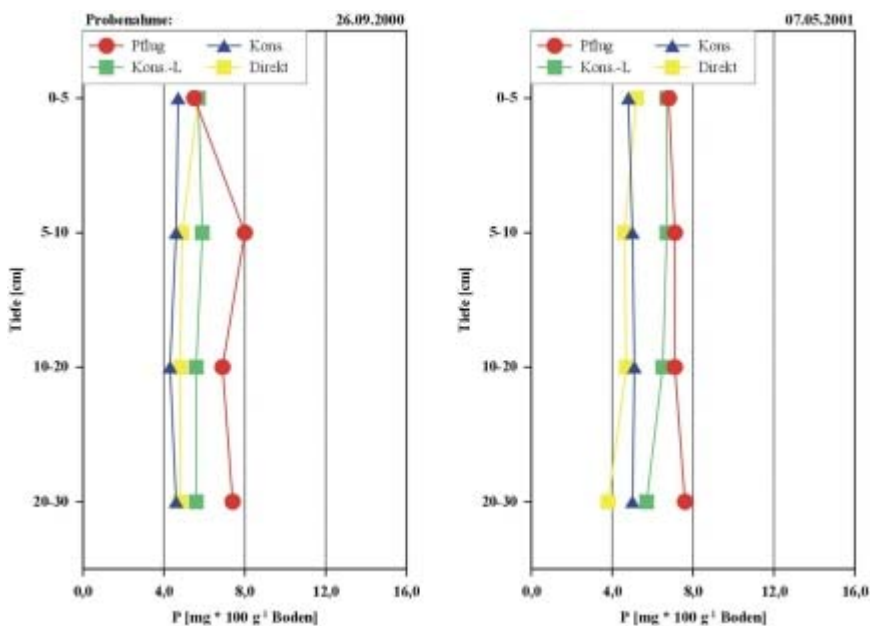


Abb. 4: DL-P-Gehalte am Standort Lüttewitz in Abhängigkeit von der Bodenbearbeitung und der Bodentiefe

#### 4. Fazit

Die vertikale Verteilung der organischen Substanz zeigte nach langjährigem Pflugverzicht eine Anreicherung in der Oberkrume. In der Unterkrume war eine leichte Verringerung der Gehalte an organischer Substanz festzustellen. Generell wirkte sich der Pflugverzicht positiv auf die Verschlämmungsstabilität des Bodens und damit auf die Widerstandskraft gegen Bodenerosion aus.

Eine Anreicherung des DL-löslichen Phosphors in der Oberkrume sowie eine Reduzierung in der Unterkrume konnten auch nach zehnjährig konservierender Bodenbearbeitung oder Direktsaat nicht bestätigt werden.

#### 5. Literatur

DIN, Deutsches Institut für Normung eV. [Hrsg.] (2000): Handbuch der Bodenuntersuchungen: Terminologie, Verfahrensvorschriften und Datenblätter; physikalische, chemische, biologische Untersuchungsverfahren; gesetzliche Regelwerke. Beuth, Berlin, Wien, Zürich.

MURER, E.J., BAUMGARTEN, A., EDER, G., GERZABEK, M.H., KANDELER, E., RAMPAZZO, N. (1993): An improved sieving machine for estimation of soil aggregate stability (SAS). *Geoderma*, 56, 539-547.

NITZSCHE, O., KRÜCK, S., SCHMIDT, W., RICHTER, W. (2001): Reducing soil erosion and phosphate losses and improving soil biological activity through conservation tillage systems. In: I World Congress on Conservation Agriculture, Madrid, 1-5 October, 2001: Garcia-Torres, L., Benites, J., Martinez-Vilela, A. (Hrsg.), Volume II, S. 185-189. VDLUFA-METHODENVORSCHRIFTEN (1991): Die Untersuchung von Böden.

VDLUFVerlag, Darmstadt, Bd. I, 4. Auflage, Bassler, R. (Hrsg.).