

Tagungsbeitrag zu Jahrestagung der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Kommission VI
Titel der Tagung: Unsere Böden – Unser Leben
Veranstalter: DBG
Termin und Ort der Tagung: 5.-10. September 2015, München
Berichte der DBG (nicht begutachtete online-Publikation)
<http://www.dbges.de>

Praxisversuch zum Einfluss unterschiedlicher Bodenbearbeitung auf physikalische Bodeneigenschaften

P. Kahle¹, G. Korn, E. Lehmann

Zusammenfassung

Der Praxisversuch wurde 2012/2013 am Standort Dummerstorf (Mecklenburg - Vorpommern) mit dem Ziel durchgeführt, die tiefendifferenzierten Auswirkungen (0 – 15 cm, 15 – 30 cm, 30 – 45 cm) verschiedener Bodenbearbeitungsverfahren mit variierender Eingriffsintensität auf ausgewählte physikalische Bodeneigenschaften zu prüfen. Einbezogen wurden die Verfahren der konventionellen (Pflug) und der konservierenden Bodenbearbeitung (Grubber und Streifenbodenbearbeitung). Anhand der Prüfparameter Trockenrohdichte und Luftvolumen sowie Eindringwiderstand wurden Differenzierungen nachgewiesen, insbesondere im Tiefenbereich 15 – 30 cm. Ertragsbeeinflussungen in Abhängigkeit vom gewählten Bodenbearbeitungsverfahren ergaben sich bislang nicht.

Keywords: *Bodenbearbeitungsverfahren, Praxisversuch, Bodeneigenschaften*

Einleitung

Wachsende Anforderungen an die Landwirte zum Boden- und Wasserschutz, insbesondere zur Erosionsverminderung und zur Verringerung der Freisetzung schädlicher Klimagase, erfordern eine Reduzierung der Bodenbearbeitungsintensität. Zwischen dem traditionellen Pflügen als stärksten Eingriff in das Bodengefüge und der Direktsaat, ohne jegliche Bearbeitung, gibt es eine breite Spanne aufwandsgeminderter Verfahren.

Untersuchungen zu den Auswirkungen unterschiedlicher Bodenbearbeitungsverfahren sind sowohl aus wirtschaftlichen als auch ökologischen Gründen, insbesondere der Schonung der natürlichen Ressource Boden und der ökologischen Funktionen von aktuellem Interesse.

Ziel der vorliegenden Untersuchung in Dummerstorf (Mecklenburg - Vorpommern) ist die Prüfung der tiefendifferenzierten Auswirkungen der Bodenbearbeitung mit variierender Eingriffsintensität auf ausgewählte physikalische Bodeneigenschaften. Betrachtet werden die Verfahren der konventionellen (Pflug) und der konservierenden Bodenbearbeitung (Grubber mit unterschiedlicher Intensität der Stoppelbearbeitung und Streifenbodenbearbeitung). Als Prüfparameter wurden die Trockenrohdichte (TRD), das Luftvolumen (LV) und der Eindringwiderstand (EDW) herangezogen.

Für diese Untersuchungen bot sich der in Zusammenarbeit des Landwirtschaftsbetriebes Gut Dummerstorf GmbH, der BASF AG und der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern bereits seit mehreren Jahren betriebene Praxisversuch zu den Auswirkungen verschiedener Bodenbearbeitungssysteme an, in dessen Vordergrund bislang die Erträge landwirtschaftlicher Kulturen und die Wirtschaftlichkeit der Produktionsverfahren standen.

¹ Professur Bodenphysik und Ressourcenschutz, Universität Rostock, Justus-von-Liebig-Weg 6, 18051 Rostock
E-mail: petra.kahle@uni-rostock.de

Versuchsstandort und Landwirtschaftsbetrieb

Der Versuchsstandort Dummerstorf befindet sich 15 km südöstlich von Rostock (Mecklenburg - Vorpommern) inmitten der jungpleistozänen Grundmoränenlandschaft. Die klimatischen Bedingungen sind durch mittlere Lufttemperaturen von 7,8 °C und 665 mm Niederschlag im Jahr (Groß Lüsewitz) charakterisiert. Prägende Bodentypen des Ackerlandes sind Pseudogleye, Gleye und Parabraunerden. Im Bereich der Oberböden kommen bevorzugt lehmige und schluffige Sande, im Unterboden lehmige Sande, sandige Lehme und Lehme vor. Die Reliefbedingungen sind eben bis wellig; die mittlere Höhe beträgt 40,5 m über NN.

Der Landwirtschaftsbetrieb Gut Dummerstorf GmbH ist ein Gemischtbetrieb mit Ackerbau, Milchproduktion und Energieerzeugung. Die landwirtschaftliche Nutzfläche beträgt 880 ha, verteilt auf 673 ha Acker- und 207 ha Grünland. Angebaut werden bevorzugt Wintergetreide, Winterraps, Zuckerrüben, Feldgras und Silomais. Die durchschnittliche Ackerzahl beträgt 48.

Versuchs- und Beprobungsdesign

Der Feldversuch wurde auf einem 30 ha Ackerschlag in Form von 21 Langparzellen (50 m x 24 m) angelegt. Er umfasst 7 Prüfglieder (PG) in 3 Wiederholungen. Für die anstehende Untersuchung wurden die Prüfglieder PG 1 – betriebsüblich (einfache Stoppelbearbeitung), PG 2 – konventionell Pflug (einfache Stoppelbearbeitung), PG 4 – pfluglos intensiv (ganzflächig pfluglos, intensive Stoppelbearbeitung) und PG 5 – Streifenbodenbearbeitung (intensive Stoppelbearbeitung) ausgewählt. Zur Kennzeichnung der Prüfglieder sind in Tabelle 1 die Geräte und Arbeitstiefen zur Stoppelbearbeitung und zur Grundbodenbearbeitung aufgeführt. Im Untersuchungsjahr 2012/2013 wurde auf der Versuchsfläche Winterweizen (Sorte Potenzial, Aussaat am

10.09.2012) angebaut. Das Dünge- und Pflanzenschutzmanagement (betriebsüblicher Standard) der gewählten Prüfglieder war einheitlich.

Tab. 1: Kennzeichnung der Prüfglieder

| PG | Stoppelbearbeitung | | | | Grundbodenbearbeitung | |
|----|--------------------|---------|--------|---------|-----------------------|---------|
| | Geräte | AT (cm) | Geräte | AT (cm) | Geräte | AT (cm) |
| 1 | KSE | 5 | | | Grubber | 15-20 |
| 2 | KSE | 5 | | | Pflug | 20-25 |
| 4 | MW | 1-2 | KSE | 5 | Grubber | 15-20 |
| 5 | MW | 1-2 | KSE | 5 | Strip Till | 20-25 |

PG = Prüfglied; KSE = Kurzscheibenegge; MW = Messerwalze; AT = Arbeitstiefe; Strip Till = Streifenbodenbearbeitung

Bodenproben wurden im Herbst 2012 und im Frühjahr 2013 aus je zwei Bodenprofilen je Prüfglied entnommen. Die Verteilung der Bodenprofile und der Messstellen für die Eindringwiderstandsmessung war bei den betrachteten Prüfgliedern einheitlich. Die Probennahme erfolgte tiefendifferenziert (0 – 15 cm, 15 – 30 cm und 30 – 45 cm). Die obersten 5 cm der Tiefenstufe 0 – 15 cm wurden jeweils verworfen.

Je Bodentiefe wurden eine Mischprobe und fünf Stechzylinderproben ($V = 250 \text{ cm}^3$) nach dem in Abb. 1 dargestellten Schema entnommen (vgl. Abb. 1).

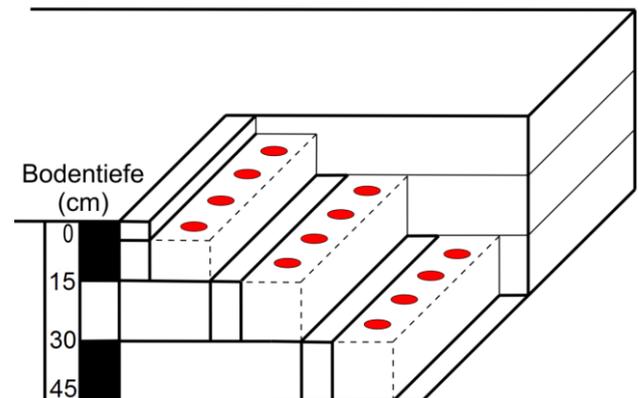


Abb. 1: Probennahmedesign am Versuchsstandort Dummerstorf.

Die Bestimmung der Trockenrohddichte (TRD) [g/cm^3] erfolgte durch Trocknung des Bodens bei 105 °C bis zur Gewichtskonstanz. Das Luftvolumen (LV) wurde aus der

Differenz von Porenvolumen und Feldkapazität ($\Theta_{pF_{1,8}}$) abgeleitet.

Die Messung des Eindringwiderstandes erfolgte am 05.05.2013 mittels Penetrologger (Eijkelkamp, Typ SN, Konusdurchmesser von 1 cm²). Betrachtet wurde der Tiefenbereich 0 - 80 cm. Je Parzelle wurden 32 (PG 1, 2, 4) bzw. 48 (PG 5) Messungen in 2 cm Intervallen durchgeführt.

Ergebnisse und Diskussion

Die intensive Lockerung der konventionellen Bodenbearbeitung (PG 2) bewirkte im Tiefenbereich 0 – 45 cm gegenüber der konservierenden Bearbeitung (PG 1, PG 4 und PG 5) signifikant geringere Trockenrohdichten (Abb. 2). Demgegenüber waren die Unterschiede zwischen den pfluglos bearbeiteten Varianten Grubber intensiv (PG4: 1,54 g/cm³) und Streifenbearbeitung (PG5: 1,52 g/cm³) nicht signifikant.

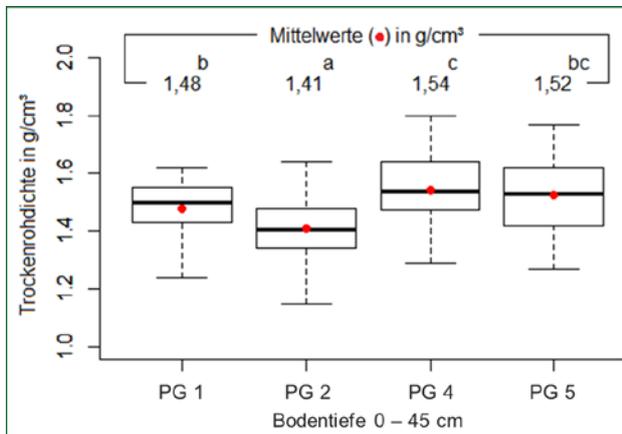


Abb. 2: Trockenrohdichten (Mittelwerte und Boxplot) der Böden (0 – 45 cm) für die untersuchten Bodenbearbeitungsverfahren, (unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikante Unterschiede ($p < 0,05$) zwischen den Verfahren).

Die Differenzierung der Trockenrohdichten war tiefenabhängig und zeigte sich im Tiefenbereich 15 – 30 cm am deutlichsten (Abb. 3). Demnach lagen bei konventioneller Bearbeitung mit dem Pflug (PG2) signifikant geringere Trockenrohdichten (1,37 g/cm³) vor als bei den anderen Bearbeitungsverfahren (PG 1: 1,50 g/cm³, PG 4: 1,59 g/cm³, PG 5: 1,52 g/cm³). Die höchsten Trocken-

rohdichten (1,59 g/cm³) wurden nach pflugloser Bearbeitung (PG 4) festgestellt (Abb. 3).

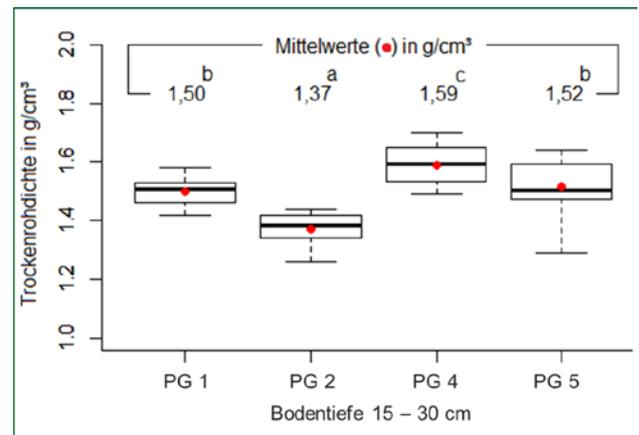


Abb. 3: Trockenrohdichten (Mittelwerte und Boxplot) der Böden (15 – 30 cm) für die untersuchten Bodenbearbeitungsverfahren, (unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikante Unterschiede ($p < 0,05$) zwischen den Verfahren).

Im Hinblick auf das Luftvolumen ergaben sich über den Tiefenbereich 0 – 45 cm keine signifikanten Unterschiede zwischen den Prüfgliedern (Abb. 4).

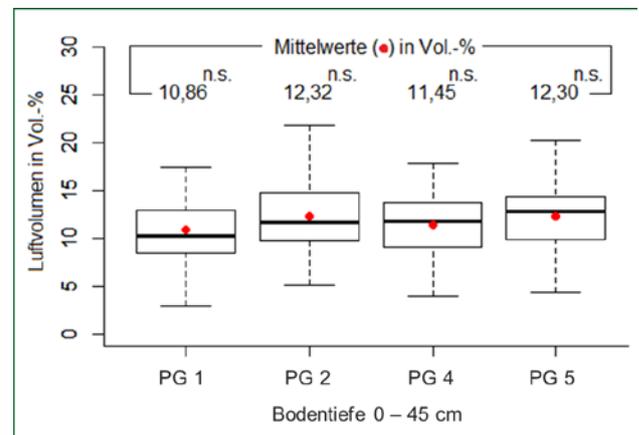


Abb. 4: Luftvolumen (Mittelwerte und Boxplot) der Böden (0 – 45 cm) für die untersuchten Bodenbearbeitungsverfahren, (unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikante Unterschiede ($p < 0,05$) zwischen den Verfahren).

Bei der tiefendifferenzierten Prüfung zeigten sich im Tiefenbereich 0 – 15 cm keine signifikanten Unterschiede (nicht dargestellt), erklärlich aus der intensiven Bearbeitung der obersten Bodenzone. Im Tiefenbereich 15 – 30 cm lieferten die Prüfglieder PG 2

und PG 5 nachweisbar höhere Werte als die Prüfglieder PG 1 und PG 4 (Abb. 5).

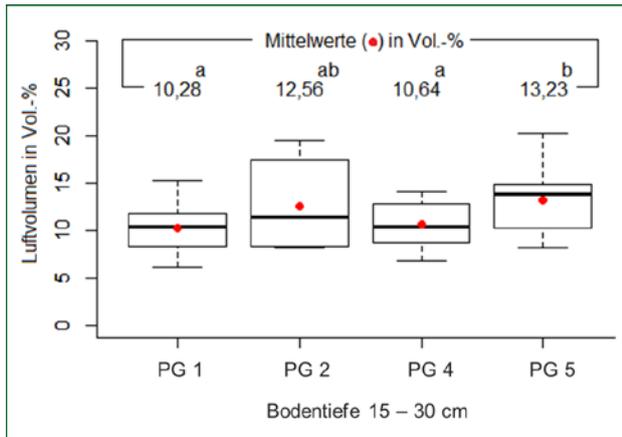


Abb. 5: Luftvolumen (Mittelwerte und Boxplot) der Böden (15 – 30 cm) für die untersuchten Bodenbearbeitungsverfahren, (unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikante Unterschiede ($p < 0,05$) zwischen den Verfahren).

Die Verteilung der Eindringwiderstände über den Tiefenbereich 0 – 80 cm ist in Abb. 4 dargestellt. Die mittleren Eindringwiderstände im Tiefenbereich 0 – 15 cm lagen im Größenbereich von 0,5 – 1,0 MPa. Damit werden insgesamt geringe und innerhalb der Prüfvarianten weitgehend übereinstimmende Eindringwiderstände (EW) festgestellt.

Bereits ab 15 cm Bodentiefe deutet sich eine zunehmende Differenzierung der Eindringwiderstände an. Dabei lassen die Prüfglieder Grubber extensiv (PG 1: 1,0 – 2,9 MPa), Grubber intensiv (PG 4: 1,5 – 3,3 MPa) und Streifenbearbeitung (PG 5: 1,1 – 3,0 MPa) deutlich höhere Eindringwiderstände als die Bearbeitung mit dem Pflug (PG 2: 0,8 – 1,3 MPa) erkennen. Innerhalb der Gruppe der konservierenden Bearbeitungsverfahren zeichnen sich die Prüfglieder Grubber intensiv (PG 4) und Streifenbearbeitung (PG 5) durch weitgehend übereinstimmende und etwas höhere Eindringwiderstände gegenüber dem Prüfglied Grubber extensiv (PG 1) aus. Ab 45 cm Bodentiefe war in allen Bearbeitungsvarianten eine Abnahme der Eindringwiderstände bis auf ca. 2,3 MPa bei weitgehender Annäherung der EW-Größenordnungen festzustellen.

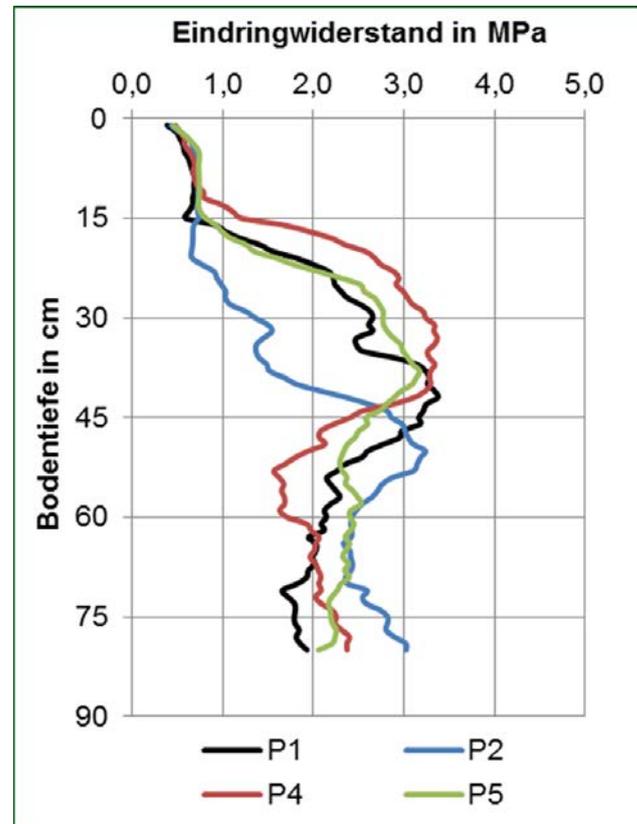


Abb. 6: Eindringwiderstände (0 - 80 cm) bei verschiedenen Bodenbearbeitungsverfahren am Standort Dummerstorf (PG1 = Grubber extensiv, PG2 = Pflug, PG4 = Grubber intensiv, PG5= Streifenbearbeitung).

5. Schlussfolgerungen

Der Praxisversuch belegt deutliche Differenzierungen hinsichtlich der physikalischen Bodeneigenschaften in Abhängigkeit von Eingriffsintensität und -tiefe.

Die Bearbeitung mittels Grubber als konservierendes Bodenbearbeitungsverfahren bot erwartungsgemäß günstige Bedingungen für das Pflanzenwachstum der Prüfkultur Winterweizen.

Die Streifenbearbeitung als neues Verfahren war in ihrer Wirkung auf die untersuchten Parameter mit der ganzflächig pfluglosen Bearbeitung vergleichbar.