

Einfluss pflugloser Bodenbearbeitung in Dauerfeldversuchen – Ergebnisse der ersten Rotation im ökologischen Landbau

Urbatzka, P.¹, Dörfel, U.¹ & Zott, S.¹

Keywords: konservierende Bodenbearbeitung, Pflug, Grubber, Beikraut.

Abstract: Ploughing is usually the primary soil tillage in organic farming due to weed control and N mineralisation. The aim of the study was to determine the impact of temporary and permanent non-plough tillage. Two field trials were established in 1997 under conventional conditions and converted to organic farming in 2012 and 2013. The three treatments were conventional ploughing (CP), reduced ploughing (RP) and conservation tillage (CT) with no ploughing.

The results differed between the sites due to the amount of precipitation. At the site with higher precipitation, yields in the CT plots were significantly lower for all four cash crops compared to the other two treatments due to high weed pressure. At the other site, over the entire crop rotation, the yields of the RP and CT treatments were 101% and 97%, respectively, of the yields for the CP treatment. The breaking of the grass-clover ley in organic farming with cultivators should succeed, otherwise particularly common grasses negatively affect following cash crops.

Einleitung und Zielsetzung

Die Grundbodenbearbeitung erfolgt im ökologischen Landbau üblicherweise aus Gründen der Beikrautregulierung und N-Mineralisierung mit dem Pflug. Bisher arbeiten nur wenige Praktiker temporär oder dauerhaft pfluglos. Dabei besteht im ökologischen Landbau zunehmendes Interesse an konservierender Bodenbearbeitung. Hintergrund sind die bekannten Vorteile einer pfluglosen Bodenbearbeitung bzgl. Bodenstruktur, Bodenleben und Erosionsschutz. Versuchsziel war die Auswirkungen zeitweiser und dauerhafter pflugloser Bodenbearbeitung zu untersuchen. In diesem Beitrag werden die Ergebnisse der ersten Rotation (2014-2017) unter ökologischer Bewirtschaftung vorgestellt.

Methoden

Die Feldversuche wurden auf den LfL-Versuchsstationen Neuhoﬀ (Pseudogley-Parabraunerde, uL, Ackerzahl 62, langjährige Jahresmittel 677 mm und 8,7 °C) und Puch (Parabraunerde, L mit Lößauﬂage, Ackerzahl 66, langjährige Jahresmittel 882 mm und 8,8 °C) in Bayern durchgeführt. Sie wurden 1997 unter konventionellen Bewirtschaftungsbedingungen in Großparzellen (300 m²) mit praxisüblicher Technik mit den Varianten Pflug (CP, pflügen nach jeder Hauptfrucht, Pflugtiefe: ca. 25 cm), reduzierter Pflugeinsatz (RP, pflügen einmal in der vierfeldrigen Fruchtfolge) und pfluglos (CT, 100 % pfluglos) angelegt.

¹ Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Lange Point 12, 85354 Freising, Deutschland, peer.urbatzka@lfl.bayern.de, <http://www.LfL.bayern.de>

In 2012 und 2013 wurden die Versuche mit einem zweijährigen Klee gras auf ökologische Bewirtschaftung umgestellt. Die Fruchtfolge setzt sich aus einjährigem Klee gras (mulchen), Winterweizen, Hafer, Ackerbohne und Winterroggen zusammen. Die Varianten wurden beibehalten: in der mit reduziertem Pflugeinsatz erfolgt dieser in Puch nach Klee gras und nach Hafer sowie auf dem Neuhof nur nach Hafer. Die pfluglose Bearbeitung wird mit Grubbern durchgeführt. Die Anzahl der Arbeitsgänge variierte von eins bis drei in Abhängigkeit der Witterung. Die erste Bearbeitung beim Klee umbruch erfolgte in einer Tiefe von 4-5 cm auf dem Neuhof mit Grubber und in Puch mit einer Kreiselegge. Die weiteren Arbeitsgänge wurden tiefer (8-10, 12-15 cm) durchgeführt. Der Unkrautbesatz wurde kurz vor dem Drusch bonitiert, im RMT-Backtest das Volumen nach Doose (1982) und der N-Gehalt nach den Standard-Methoden der Internationalen Gesellschaft für Getreidechemie (ICC 1976) bestimmt. Anlage war eine Blockanlage (N=3). Die Auswertung erfolgte mit SAS 9.3 via proc glm und proc npar1way für den Unkrautbesatz.

Ergebnisse

In Puch fiel der Ertrag bei allen vier Früchten nach Klee gras in der Variante CT jeweils signifikant geringer als in den anderen beiden Varianten aus (Abb. 1) und lag im Durchschnitt bei 72 % der Variante Pflug. Die Variante RP erzielte nur bei der zweiten Nachfrucht Hafer einen signifikanten Minderertrag im Vergleich zum Pflug. Über die gesamte Fruchtfolge gesehen erreichte diese Variante 99 % des Ertrages der Variante CP. Der Unkrautbesatz (Leitunkraut einjährige Rispe, Lieschgras, Weidelgras) fiel bei allen Marktfrüchten signifikant höher bei pflugloser Bewirtschaftung aus (Abb. 1) und lag im Durchschnitt der Rotation mit einer Boniturnote von 5,3 in CT signifikant höher als in CP und RP mit 2,1 und 2,9.

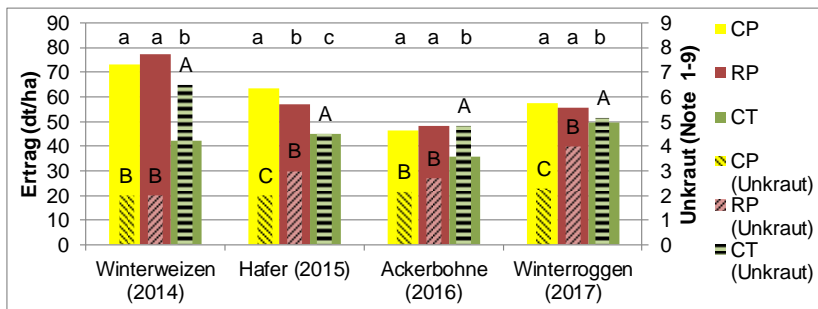


Abbildung 1: Kornertrag und Unkrautbesatz auf dem Standort Puch; verschiedene kleine bzw. große Buchstaben = signifikante Unterschiede bzgl. Kornertrag bzw. Unkraut (SNK, bei Unkraut Kruskal-Wallis, $p < 0,05$)

Auf dem Standort Neuhof lag der Ertrag der 1. Nachfrucht Winterweizen nach pfluglosem Klee umbruch signifikant geringer und bei der 2. Nachfrucht Hafer signifikant höher als in CP (Abb. 2). In den weiteren Nachfrüchten Ackerbohne und Winterroggen wurden keine signifikanten Unterschiede festgestellt. Über die

Rotation betrachtet erzielten die temporäre und dauerhafte pfluglose Bewirtschaftung Erträge von 101 und 97 % der Variante CP. Der Unkrautbesatz bei dauerhaft pflugloser Bewirtschaftung fiel im Wintergetreide höher aus als in der CP (Abb. 2), und lag bei 4,3 bzw. 1,7. Insbesondere im Winterweizen mit dem Leitunkraut Lieschgras war der Unterschied ausgeprägt.

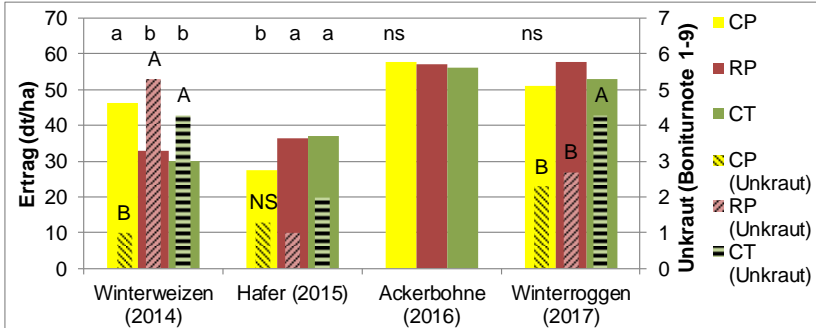


Abbildung 2: Kornertrag und Unkrautbesatz auf dem Standort Neuhof; Legende siehe Abb. 1, bei Ackerbohnen wurde der Unkrautbesatz nicht erhoben

In Puch lagen bezüglich der erhobenen Qualitätsparameter mit Ausnahme bei Ackerbohnen keine signifikanten Unterschiede vor (Tab. 1, Daten nicht dargestellt). Die Bestandesdichte fiel bei pflugloser Bewirtschaftung am geringsten aus. Dieser Unterschied war bei den ersten beiden Nachfrüchten Weizen und Hafer signifikant oder tendenziell (Tab. 1).

Tabelle 1: Qualität und Messungen auf den Standorten Puch (oben) und Neuhof (unten)

		Weizen (2014)		Hafer (2015)		Ackerbohne (2016)		Roggen (2017)
Puch	Variante	Volumen (ml)	Bestandesdichte ¹	Bestandesdichte ¹	TKG (g)	RP-Gehalt (%)	Bestandesdichte ¹	Bestandesdichte ¹
	Pflug	506 ns	446 AB [#]	248 a	39,1 A	29,2 b	55 NS	298 ns
	teils Pflug	534	504 A	256 a	38,5 B	28,8 b	60 [#]	313
	pfluglos	514	314 B	205 b	38,4 B	32,5 a	52	280
Neuhof	Variante	Volumen (ml)	Länge (cm)	RP-Gehalt (%)	Länge (cm)	RP-Gehalt (%)	Länge (cm)	Länge (cm)
	Pflug	416 B	84 ns	12,1 NS	91 b	28,4 NS	117 b	135 NS
	teils Pflug	441 B	90	10,1	101 a	28,3	125 ab [#]	147
	pfluglos	502 A	87	10,9	103 a	28,2	129 a	149

verschiedene Buchstaben = signifikante Unterschiede, [#] tendenzielle Unterschiede (SNK-Test, $p < 0,05$ bzw. $0,05 < p < 0,1$), ns = nicht signifikant; ¹ ährentragende Halme bzw. Pflanzen m^{-2}

Auf dem Neuhof wurde im Weizen ein signifikant höheres Volumen (Tab. 1) bei CT festgestellt. Bei den anderen Marktfrüchten lagen keine Unterschiede bezüglich der

Qualität vor. Bestandesdichte und TKG unterschieden sich nicht (Daten nicht dargestellt). Die Pflanzenlänge war in CP bei den Sommerungen signifikant oder tendenziell geringer als in RP und CT (Tab. 1).

Diskussion

Die Unterschiede zwischen den Standorten bezüglich der pfluglosen Bewirtschaftung sind wahrscheinlich über verschiedene Niederschlagsmengen insbesondere im Frühjahr und Herbst zu erklären. In Puch konnte die Bodenbearbeitung aufgrund von Regenereignissen insbesondere bei dauerhaft pflugloser Bewirtschaftung mit der Notwendigkeit einer wiederholten Bearbeitung häufig nicht wie gewünscht erfolgen. Folge war eine höhere Verunkrautung und Mindererträge. In der Regressionsanalyse wurde ein signifikanter negativer Zusammenhang zwischen Unkrautbesatz und Ertrag festgestellt ($r = -0,70$). Die Unterschiede in der Bestandesdichte bei den ersten beiden Marktfrüchten waren vermutlich vor allem auf Grassoden aus dem Klee gras in der Variante pfluglos zurückzuführen. Dies unterstreicht die Bedeutung eines sehr gut gelungenen Klee grasumbruchs. Vor der Saat des Winterweizens war in Puch in CT nur eine Bearbeitung mit dem Grubber möglich. Allerdings erwies sich wie bei Kainz et al. (2003) ein temporärer Pflugverzicht als vielversprechend.

Auf dem Neuhof mit trockeneren Bedingungen war der Unkrautdruck geringer und die wahrscheinlich bessere Wasserverfügbarkeit in CT als in CP von höherer Bedeutung. Auch die größeren Pflanzenlängen bei den Sommerungen deuten darauf hin. CT zeigte einen vergleichbaren Fruchtfolgeertrag wie CP. Ein Zusammenhang zwischen Unkrautdruck und Ertrag lag in Übereinstimmung zu Schulz et al. (2009) nicht vor ($r = -0,02$). Lediglich der Minderertrag beim Weizen nach pfluglosem Klee grasumbruch lässt sich mit einem höheren Besatz an Kulturgräsern erklären.

Schlussfolgerungen

Ein gelungener pflugloser Klee grasumbruch mit Eliminierung der Kulturgräser erwies sich von besonderer Bedeutung. Eine erfolgreiche Umsetzung ist insbesondere auf dem feuchten Standort schwierig. Hier scheint die temporär pfluglose Bearbeitung ein guter Kompromiss. Auf dem trockenen Standort könnte dagegen eine dauerhaft pfluglose Bewirtschaftung im ökologischen Landbau bei gleichwertiger Ertragsleistung möglich sein.

Literatur

- Doose O (1982) Verfahrenstechnik Bäckerei. Gildebuchverlag, Alfeld, 6. Auflage.
- Kainz M, Kimmelman S & Reents HJ (2003) Bodenbearbeitung im Ökolandbau – Ergebnisse und Erfahrungen aus einem langjährigen Feldversuch. Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 33-36.
- Schulz F, Brock C & Leithold G (2009) Effekte unterschiedlicher Systeme der Grundbodenbearbeitung auf Erträge und Beikraut im Dauerfeldversuch Gladbacherhof. Beiträge zur 10. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 22-25.