

Langjährige Auswirkungen reduzierter Bodenbearbeitung auf unterschiedlichen Standorten

Mäder, P.¹, Berner, A.¹, Dierauer, H.U.¹ und Messmer, M.¹

Keywords: reduced tillage, crop yield, soil organic matter, maize variety, On-farm experiments

Abstract

Results on the applicability of reduced tillage systems are reported to be highly site dependent. To broaden our experience under organic farming, we performed a mid-term experiment comparing RT with conventional tillage (CT: plough) on a loamy clay in Frick (Switzerland). We found that crop yield was reduced during the conversion period from conventional tillage (CT) to a RT system, but in the second experimental phase, RT exerted higher yields, resulting in a yield increase of 13% in mean. Soil organic matter in the 0 to 10 cm soil layer was 0.37 % higher under RT than under CT, without any difference in the 10 to 20 cm layer. In 2008 and 2009, we established two new experiments on loamy soils, comprising the factors tillage, fertilisation and maize varieties. First year results indicated 5% lower yields under RT, and high maize genotype x environment (tillage system and fertilisation level) interactions. On-farm stripe experiments proved to be most valuable for farmers' involvement in the actual research area and for bi-directional knowledge transfer from farmers to researchers and vice versa.

Einleitung und Zielsetzung

Pflügen ist im Ökolandbau eine Standardmaßnahme zur Grundbodenbearbeitung, die unter anderem zur Unkrautregulierung dient und die Mobilisierung des organischen Stickstoffs anregt. Um Kohlenstoff im Boden zu sequestrieren und Treibstoff zu sparen, werden vermehrt Verfahren der reduzierten Bodenbearbeitung (RT) propagiert. Ertragsausfälle, insbesondere in der Umstellungszeit auf RT, sind für Landwirte ein Umstellungshindernis, und es stellt sich die Frage, wie sich RT über längere Zeiträume auf den Ertrag und den Gehalt an organischem Kohlenstoff im Boden (C_{org}) auswirkt. Überdies ist die Anwendbarkeit von RT Systemen standortabhängig und verlangt nach Sorten, die an den höheren Unkrautdruck und die veränderte Stickstoffdynamik unter RT angepasst sind. Ziel unserer Untersuchungen ist die Evaluation von RT Systemen über längere Zeiträume auf verschiedenen Bodentypen. Des Weiteren prüften wir Maissorten unter RT und konventioneller Bodenbearbeitung (Pflug, CT) bei verschiedenen Düngungsstufen.

Methoden

Im Herbst 2002 wurde in Frick (Kt. Aargau) ein Feldversuch mit den Faktoren Bodenbearbeitung, Düngung und biologisch-dynamische Präparate auf einem lehmigen Ton angelegt. Eine detaillierte Versuchsbeschreibung findet sich bei Berner et al. (2008) und Krauss et al. (2010). Alle Versuchspartellen wurden nach den Bio-Suisse Richtlinien bewirtschaftet. Die Grundbodenbearbeitung erfolgte entweder konventionell mit dem Pflug (CT) oder redu-

¹ Forschungsinstitut für biologischen Landbau, FiBL, Ackerstrasse, CH-5070 Frick. E-mail: paul.maeder@fibl.org

ziert mit einem Grubber (Eco-Dyn-System) (RT), jeweils 15 cm tief. Der Kleeergrasumbruch erfolgte unter Einsatz des "Zobel" Stoppelhobels. Das Saatbett wurde einheitlich mit einem Zinkenrotor bereitgestellt. Die Fruchtfolge besteht aus Winterweizen (2003), Sonnenblumen (2004), Dinkel (2005) zwei Jahren Kleeergras (2006 und 2007) und Mais (2008). 2009 stand erneut Winterweizen. 2009 und 2010 wurden Bodenbearbeitungsversuche (RT vs. CT) in Muri (Kt. Aargau) und Aesch (Kt. Basel Land) auf sandigem Lehm bzw. auf einem Lehmboden angelegt. Die Düngung erfolgt auf 3 Stufen (0, 85 kg N/ha und 170 kg N/ha) in organischer und mineralischer Form. In jeder der 40 Versuchspartien wurden sechs Silomaisarten geprüft, worunter sich nach Züchterangaben Sorten mit besonders hoher N-Effizienz befinden.

Ergebnisse und Diskussion

Im Mittel aller Kulturen wurde in Frick bei reduzierter Bodenbearbeitung ein Mehrertrag von 13% erzielt. Die Getreideerträge waren zu Beginn des Versuches bei RT geringer als bei CT. Dies ist mit einer verzögerten Stickstoffmineralisierung im Frühjahr zu erklären. Dafür fielen in der zweiten Versuchsphase die Erträge von Kleeergras und Mais bei RT deutlich höher aus. Im Schnitt lag der Kleeergrasertrag 26% höher. Der Grund dafür liegt darin, dass der Klee im CT System stärker unter Wasserstress litt. Die Erträge im darauf folgenden Winterweizen waren um 22% höher als auf den gepflügten Böden. Die Mehrerträge sind aber nicht ausschließlich auf die reduzierte Bodenbearbeitung, sondern auch auf den besseren Kleebestand als Vorfrucht und die angebaute Gründüngung vor Mais im RT System zurückzuführen. Im RT System erhöhte sich C_{org} in der obersten Bodenschicht (0 bis 10 cm) um 0,37 Prozentpunkte. Im Mittel war die mikrobielle Biomasse bei RT in der oberen Bodenschicht um 37% höher als bei CT. Im Versuch in Muri 2009 waren die Maiserträge trotz eines starken Unkrautdruckes unter RT nur 5% geringer als unter CT. Nur unter RT erzielte die hohe Düngungsstufe (180 kg N/ha) höhere Erträge als die tiefe Stufe. Dies zeigt, dass Düngungsnormen in RT Systemen angepasst werden müssen. Überdies stellten wir bei den Maissorten eine hohe Genotyp x Umwelt Interaktion fest. Unter den Maissorten gab es welche, die auch auf dem tiefen Düngungsniveau befriedigende Erträge erzielten, während andere Sorten nur beim hohen Niveau ertragsstark waren. Auf 9 Praxisbetrieben in den Kantonen Bern, Waadt und in der Nordwestschweiz gab es eine große Variabilität der Erträge in den beiden Bodenbearbeitungssystemen. Im Mittel der Schläge schnitt RT im ersten Jahr gleich gut ab wie CT. Die Ergebnisse zeigen, dass RT Systeme auch auf ökologisch bewirtschafteten Betrieben möglich sind. An den Standort und den Betrieb angepasste Lösungen müssen erarbeitet werden. Einjährige Resultate deuten darauf hin, dass es bei der Sortenwahl ein großes Potenzial zur Optimierung von RT Systemen gibt. Die Kombination von wiederholten Exaktversuchen mit On-Farm Streifenexperimenten erweist sich als sehr nützlich: Ergebnisse aus den jeweiligen Versuchen können zur Verbesserung von RT Systemen dienen.

Literatur

- Alfred Berner, A., Hildermann, I., Fliessbach, A., Pfiffner, L., Niggli, U., Mäder, P. 2008. Crop yield and soil quality response to reduced tillage under organic management. *Soil & Tillage Research* 101: 89-96.
- Krauss, M., Berner, A., Burger, D., Wiemken, A., Niggli, U., Mäder, P. 2010. Reduced tillage in temperate organic farming: implications for crop management and forage production. *Soil Use & Management* 26: 12-20.