



Foto: Höner

Von ökologischem Vorteil sind Bio und Direktsaat, sofern sich die Ertragsminderungen durch Gründüngung auffangen lassen.

Bio, Direktsaat oder ÖLN?

Wie bewirtschaftet man die Äcker am besten? Agroscope geht dieser Frage nach und vergleicht Ackerbau- und Umweltleistungen.



Raphaël Wittwer



Marcel van der Heijden, Agroscope Reckenholz

Es gibt viele Möglichkeiten, seinen Acker gut zu bewirtschaften. Aber die Landwirtschaft steht vor der grossen Herausforderung, Produktivität mit Ökologie zu vereinen. Einerseits möchte man ausreichend produzieren, andererseits die negativen Effekte von Nährstoff- und Pestizideintragungen ins Trinkwasser, den Verlust an Biodiversität oder eine abnehmende Bodenfruchtbarkeit reduzieren. Das Wissen darüber, wie verschiedene Anbausysteme die Produktivität, Nährstoffaufnahme und -verluste, Erosionsschutz und Kohlenstoffspeicherung beeinflussen, ist jedoch noch lückenhaft.

Um diese Lücke zu füllen, untersucht Agroscope vier Anbausysteme:

- ÖLN mit Pflugeinsatz
- ÖLN mit Direktsaat
- Bio mit Pflug
- Bio-Mulchsaat

Die Forscher vergleichen agronomische, ökologische und ökonomische Leistungen. Berücksichtigt wer-

den dabei auch der optimale Anbau von Zwischenfrüchten und der Einfluss der Bewirtschaftung auf die Bodenqualität.

Bio und Direktsaat

Im Feldversuch zeigte sich bereits nach vier Jahren, dass sich sowohl der bodenkonservierende als auch der biologische Anbau positiv auf die Bodenqualität auswirken. Sie erzielen rasch ökologische Vorteile. Dazu zählen:

- eine verbesserte Bodenstruktur,
- ein angereichertes Bodenleben,
- ein reduziertes Erosionsrisiko,
- eine erhöhte Biodiversität sowie
- eine geringere Klimawirkung.

Zum Beispiel konnte man mittels Berechnungssimulation belegen, dass sich durch eine Bodenbedeckung von mindestens 30 % das Erosionsrisiko in bodenkonservierenden Systemen (Direktsaat, Mulchsaat) effizient vermindern lässt. Die Kombination von

Bio und reduzierter Bodenbearbeitung wirkte sich zudem positiv auf nützliche Bodenorganismen wie Mykorrhiza-Pilze und die Bodenstruktur aus. Die biologische Bewirtschaftung verursacht auf die Fläche (ha) bezogen geringere Treibhausgasemissionen als ÖLN. Dabei wirkt der Einsatz von mineralischem Stickstoffdünger stark auf die Bilanz der ÖLN-Systeme und ist ein Schlüsselfaktor, um Emissionen zu vermindern.

Produktivität und Ökologie

Trotz klarer ökologischer Vorteile zeichnen sich konservierende und biologische Systeme durch eine geringere Produktivität aus:

- Der Ertrag sank im Direktsaatsystem um 6 % gegenüber ÖLN mit Pflugeinsatz und über die erste Fruchtfolge.
- 20 % Ertragsminderung waren es mit dem biologischen Verfahren und Pflugeinsatz.

- Die Bio-Variante mit Mulchsaat erzielte sogar ein Minus von 36 %.

Die Verluste im Direktsaatsystem lassen sich vor allem durch die Technik und eine verminderte Nährstoff-Mineralisierung für Sommerkulturen begründen.

Bei den biologischen Systemen sind die N-Düngung und der Unkrautdruck (vor allem Bio-Mulchsaat) für den Ertragsrückgang verantwortlich. Der Anbau von Zwischenfrüchten spielt eine wichtige Rolle, um gegen diesen Zielkonflikt zu wirken. Gründünger, insbesondere Stickstoff fixierende Kulturen wie Wicken, Kleearten oder Erbsen (auch in Mischungen mit anderen Arten), sind in extensiveren Systemen fähig, die Erträge zu steigern – zum Teil bis 40 % mehr Ertrag im Vergleich zum Verfahren ohne Zwischenfrucht im Bio-Mulchsaatsystem.

Diese Ergebnisse basieren aber auf den ersten Versuchsjahren. Doch es gibt noch Entwicklungspotenzial vor allem für innovative Systeme wie das Bio-Mulchsaatverfahren. Das zeigen die deutlich geringeren Unterschiede zwischen ÖLN- und Bio-Pflug (-7%) und ÖLN- und Bio-Mulchsaat (-26%) in den ersten Jahren der zweiten Fruchtfolge für Weizen und Körnermais.

Schlüsselfaktor Boden

Der Boden ist die wichtigste Grundlage für die Nahrungsmittelproduktion, und seine Leistung wird grösstenteils durch die immense Vielfalt an

Tabelle: Ackerbausysteme im Vergleich

Eigenschaften/Leistungen	Systeme des FAST-Versuchs			
	ÖLN-Pflug	ÖLN-Direktsaat	Bio-Pflug	Bio-Mulchsaat
Energie Verbrauch (l Diesel/ha und Jahr)	89	62 (-30%*)	88	73 (-20%*)
Bodenbearbeitung Intensität (Index)	111	27	126	69
Pestizide (kg Wirkstoff/ha)	7	12	0	0
N Input (kg/ha und Jahr)	92	92	68	68
Produktivität	++	+ (-6%*)	- (-20%*)	-- (-36%*)
Unkrautkontrolle	++	+	-	--
Treibhausgasemissionen	-	-	+	+/-
Erosionsschutz	--	++	-	+
Regenwürmer	--	++	+	+
Mykorrhiza-Pilze	-	+	+	++
Mikrobielle Biomasse	-	+/-	+/-	+
Bodenaggregate	+/-	+	+	++
Beikraut-Diversität	-	--	++	++
Mykorrhiza-Diversität	-	+	-	++

* im Vergleich zur ÖLN-Pflug.

Grün hervorgehoben sind die positiv bewerteten Faktoren und rot die negativ gewichteten Ergebnisse der ersten Fruchtfolge 2009–2016.

Bodenorganismen reguliert. Im FAST-Versuch (siehe unten) wurden bis zu 1900 Arten von Bakterien und Pilzen pro Gramm Erde gefunden. Gruppen von Mikroorganismen können durch einzelne Systeme unterdrückt werden. Es ist aber auch möglich, die bereits im Boden lebenden Nützlinge mittels spezifischer Anbaumethoden zu fördern. Aktuell untersucht Agroscope, ob man mittels Einbringen von Nützlingen (Mykorrhiza-Pilzen) in den Boden die Erträge steigern und den

Einsatz von Hilfsmitteln (Dünger) reduzieren könnte.

Fazit

- Bodenkonservierende Anbauverfahren und Bio wirken sich positiv auf die Bodenqualität aus.
- Sie zeichnen sich jedoch durch eine geringere Produktivität aus.
- Durch Gründünger wie Wicken, Kleearten oder Erbsen lassen sich Ertragsverluste vermindern.

Nur ein Feldversuch oder mehr?

Die Forschungsgruppe «Pflanzen-Boden-Interaktionen» von Agroscope untersucht mit nationalen und internationalen Partnern seit 2009 in einem Versuch (Farming System and Tillage experiment – FAST-Versuch) Langzeiteffekte von Ackerbausystemen. Die Forscher vergleichen Erträge und die ökologischen und ökonomischen Auswirkungen. Der Feldversuch basiert auf einer sechsjährigen Fruchtfolge mit Weizen, Körnermais, Körnerleguminose, Weizen und zweijähriger Kunstwiese.

Der FAST-Versuch ist wissenschaftlich ausgelegt. Nichtsdestotrotz decken sich die Erkenntnisse mit Beobachtungen auf Praxisbe-

trieben. Aktuell werden Untersuchungen zur Trockenheitsresistenz und Kohlenstoffspeicherung durchgeführt, dies im Kontext des Klima-

wandels. Der Versuch soll nicht nur Erkenntnisse für die Praxis liefern, sondern auch Entscheidungsgrundlagen für politische Themen.



Foto: © Raphaël Wittwer