

## **Abschließende Ergebnisse zur Wirkung von langjährig pflugloser Bodenbearbeitung auf die Verunkrautung in der ökologischen Fruchtfolge Güterfelde**

*Final results concerning the effects of long-term ploughless farming on weed infestation in the Güterfelde organic crop rotation trial ("Ökologische Fruchtfolge Güterfelde")*

Bärbel Dittmann

Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung Brandenburg, Referat Ackerbau und Grünland, Güterfelde, Stahnsdorfer Damm 1, D-14532 Stahnsdorf  
baerbel.dittmann@elf.brandenburg.de

DOI: 10.5073/jka.2012.434.092

### **Zusammenfassung**

Im ökologischen Landbau gewinnt die pfluglose Bodenbearbeitung zunehmend an Bedeutung. Welche Wirkungen sie langfristig auf die Verunkrautung hat, zeigt die Fruchtfolge am Standort Güterfelde in Brandenburg. Der Pflugverzicht in einer 7-feldrigen Fruchtfolge wurde 16 Jahre lang durch den Einsatz von Scheibenegge und Schwerkgrubber realisiert. Die dauerhaft pfluglose Bodenbearbeitung erhöhte die Unkrautanzahl zur Frühjahrsbonitur vor Silomais auf das 5,9-fache bei monocotylen und auf das 1,6-fache bei dicotylen Unkräutern im Vergleich zur Variante mit Pflugeinsatz. Der Gesamtdeckungsgrad der Verunkrautung stieg auf das 4,7-fache. Auch im konkurrenzschwachen Lupinenbestand erhöhte sich der Unkrautdeckungsgrad auf das 5-fache nach dauerhaft pflugloser Bodenbearbeitung. Problemungras ist *Apera spica-venti*. Die Zahl fruchtender Windhalmrispen stieg in Abhängigkeit der Konkurrenzkraft der Kulturpflanze bei Winterroggen auf das 1,9-fache, bei Wintertriticale auf das 12,4-fache. Bestandesdominierend wurde *Apera spica-venti* nach pflugloser Bodenbearbeitung in Blauer Lupine.

Der deutlich stärkeren Verunkrautung bei langjährig pflugloser Bodenbearbeitung ist im ökologisch wirtschaftenden Betrieb durch eine weitgestellte Fruchtfolge in Kombination mit einer intensiveren Unkrautbekämpfung zu begegnen. Problematisch erwies sich die langfristig starke Verungrasung mit *Apera spica-venti* bei Pflugverzicht.

**Stichwörter:** *Apera spica-venti*, Blaue Lupine, Konkurrenzkraft, ökologischer Landbau, pfluglose Bodenbearbeitung, Unkräuter

### **Summary**

Ploughless cropping systems are becoming increasingly important in organic farming. The crop rotation trial in Güterfelde, Brandenburg, shows the long-term effects they have on weed infestation. Ploughless farming was practiced on a crop rotation system comprising of seven fields for a period of 16 years, with disc harrows and chisel cultivators being used instead. The assessment in spring before silage maize showed that, in comparison with farming systems using ploughs, long-term no-till farming increased the level of monocotyledonous weeds by a factor of 5.9 and the level of dicotyledonous weeds by a factor of 1.6. The total weed coverage ratio increased by a factor of 4.7. Weed cover also increased by a factor of 5 in the non-competitive lupin population following long-term ploughless farming. The problem grass weed is *Apera spica-venti*. The number of silky bent grass panicles has increased in relation to the competitive ability of crop plant: For example by the factor of 1.9 in winter rye and 12.4 in winter triticale. *Apera spica-venti* dominated the blue lupin population due to ploughless farming.

Organic farms need to counteract the significantly higher degree of weed infestation following long-term ploughless farming by using suitable multiannual rotation systems combined with more intensive weed control. There is still a problem in managing the strong infestation by *Apera spica-venti* with ploughless farming for a long time.

**Keywords:** *Apera spica-venti*, blue lupin, competitive ability, crop rotation, organic farming, ploughless farming, weeds

## 1. Einleitung

Der Grundbodenbearbeitung kommt eine Schlüsselstellung im Ackerbau zu, da durch sie die Bodeneigenschaften beeinflusst werden. Vorteile wie günstige bodenbiologische, -physikalische und -chemische Effekte bei pflugloser Bodenbearbeitung sind eine Motivation, den Anteil der Pflugarbeiten im Betrieb zu verringern. Sie gehören zu den Kernzielen des Öko-Landbaus. Aber auch arbeitswirtschaftliche Gründe und der bestehende Preisdruck befördern die Bereitschaft zur Umstellung. Welche Auswirkung die kontinuierlich pfluglose Bewirtschaftung langfristig auf die Verunkrautung hat, wird am Beispiel der Fruchtfolge am Standort Güterfelde in Brandenburg dargestellt. Der Versuch hatte das Ziel, die Auswirkungen des Pflugverzichts und der organischen Düngung auf den Ertrag, die Produktqualität und die Bodenfruchtbarkeit zu prüfen. In einer 7-feldrigen Fruchtfolge steht die kontinuierlich pfluglose Bodenbearbeitung (Scheibenegge/Schwergrubber) im Vergleich zum Pflugeinsatz.

## 2. Material und Methoden

Der „Versuch Ökologische Fruchtfolge Güterfelde“ wurde 16 Jahre (1994-2009) bearbeitet und dann wegen des Flächenverlustes eingestellt. Die Standortbedingungen sind durch einen anlehmigen Sand (Ackerzahlen 23 – 31) und durchschnittliche Niederschläge von 545 mm im Jahr gekennzeichnet. Die 7-feldrige Fruchtfolge bestand aus folgenden Fruchtfolgegliedern: Klee gras, Kartoffeln, Winterroggen, Lupine, Triticale, Silomais, Winterroggen und Klee grasuntersaat. Jede Fruchtart steht jährlich im Feld. Geprüft wurde als Faktor A der Einfluss der Grundbodenbearbeitung (wendend mit Pflug, nicht wendend mit Scheibenegge/Schwergrubber) und als Faktor B die Wirtschaftsform (viehhaltend mit ca. 0,7 GV/ha Stalldüngungseinsatz, viehlose Bewirtschaftung ohne Stalldüngungseinsatz). In den viehlosen Varianten erfolgte eine mineralische Entzugsdüngung mit Kalium. Der Versuch wurde einheitlich mit Erhaltungskalkungen versorgt. Die Versuchsanlage umfasste 28 Prüfglieder (vier Prüfglieder x sieben Prüffelder) und vier Wiederholungen. Pflegemaßnahmen erfolgten an Standort-, Witterungs- und Bodenverhältnisse, Fruchtart und Unkrautentwicklung angepasst und in allen Prüfgliedern gleich. Getreide und Lupinen wurden ein- bis zweimal gestriegelt, bei Kartoffeln und Mais kamen Striegel, Hacke und Häufler zum Einsatz. Die Erhebung der Unkrautflora erfolgte in mehreren Einzeljahren im Herbst und Frühjahr auf 0,25 m<sup>2</sup> in 4-facher Wiederholung vor der mechanischen Unkrautbekämpfung. Dabei wurden die Unkrautdichte (Pflanzen/m<sup>2</sup>) und der Deckungsgrad (%) bonitiert.

## 3. Ergebnisse

Leitungras war *Apera spica-venti*. Leitunkräuter waren *Veronica* spp., *Polygonum convolvulus*, *Viola arvensis*, *Arenaria serpyllifolia*, *Anthemis arvensis*, *Papaver argemone* und *Myosotis arvensis*. *Agropyron repens* und *Cirsium arvense* waren kein Problem im Versuch und wurden durch die Grundbodenbearbeitung nicht beeinflusst. Nach neun Jahren unterschiedlicher Bodenbearbeitung erhöhte sich die Anzahl Unkräuter im Vergleich der pfluglosen Bearbeitung zu den gepflügten Varianten bei Winterroggen im Frühjahr 2002 auf das 1,8-fache, bei Blauer Lupine auf das 2,0-fache. Die Verungrasung verstärkte sich in den pfluglosen Varianten deutlich. Im Winterroggen wurde der Ungrasbesatz auf das 7-fache, bei Blauer Lupine auf das 36,5-fache angehoben (Tab. 1). Nach 16 Jahren unterschiedlicher Bodenbearbeitung erhöhte sich die Unkrautanzahl zur Frühjahrsbonitur vor Silomais auf das 5,9-fache bei monokotylen und auf das 1,6-fache bei dikotylen Unkräutern in der Variante dauerhaft pfluglose Bodenbearbeitung im Vergleich zum Pflugeinsatz (Tab. 2). Der Gesamtdeckungsgrad der Verunkrautung stieg auf das 4,7-fache. Im konkurrenzschwachen Lupinenbestand erhöhte sich der Deckungsgrad auf das 4,0-fache nach dauerhaft pflugloser Bodenbearbeitung. Auffällig war die stetige Erhöhung der Verunkrautung durch *Polygonum convolvulus*, dessen Bekämpfung im Lupinenbestand nicht ausreichend möglich ist. Problemungras war *Apera spica-venti*. Die Zahl fruchtender Windhalmrispen stieg nach 16 Jahren bei Winterroggen auf das 1,9-fache, bei Wintertriticale auf das 12,4-fache. In Lupinen wurde der Windhalm bei pflugloser Bodenbearbeitung bestandesdominierend.

Der Fremdbesatz (Unkrautsamen und Stroh) im Erntegut wurde für die Jahre 2007-2009 verrechnet.

Er wird durch Jahr, Kulturpflanze und Bodenbearbeitung beeinflusst. Die pfluglose Bodenbearbeitung führte tendenziell zu einer Erhöhung des Fremdbesatzes im ungereinigten Erntegut. Bei Winterroggen und Blauer Lupine erhöhte sich der Fremdbesatz im dreijährigen Mittel auf das 1,6-fache und bei Wintertriticale auf das 2,8-fache verglichen mit der gepflügten Variante.

**Tab. 1** Entwicklung der Verunkrautung im Vergleich zum Pflugeinsatz nach neun Jahren.

**Tab. 1** *Development of weed infestation in comparison with using plough after nine years.*

Termin	Kultur	Kenngroße	Pfluglos (Faktor Erhöhung)
03/2002	Winterroggen	Deckungsgrad	1,4
		Anzahl Dikotyle/m <sup>2</sup>	1,8
		Anzahl Monokotyle/m <sup>2</sup>	7,0
04/2002	Blaue Lupine	Anzahl Dikotyle/m <sup>2</sup>	2,0
		Anzahl Monokotyle/m <sup>2</sup>	36,5

**Tab. 2** Entwicklung der Verunkrautung im Vergleich zum Pflugeinsatz nach 16 Jahren.

**Tab. 2** *Development of weed infestation in comparison with using plough after 16 years.*

Kultur	Termin	Kenngroße	Pfluglos (Faktor Erhöhung)
Vor Silomais	03/2009	Deckungsgrad	4,7
		Anzahl Dikotyle/m <sup>2</sup>	1,6
		Anzahl Monokotyle/m <sup>2</sup>	5,9
Wintertriticale	06/2009	Deckungsgrad	1,4
		Windhalmrispen/m <sup>2</sup>	12,4
Winterroggen	06/2009	Deckungsgrad	1,3
		Windhalmrispen/m <sup>2</sup>	1,9
Blaue Lupine	07/2009	Deckungsgrad	4,0
		Windhalmrispen/m <sup>2</sup>	160,0

#### 4. Diskussion

Die 7-feldrige Fruchtfolge bietet in ihrer Vielfalt und durch den Wechsel von Halm- und Hackfrüchten sowie von Winter- und Sommerkulturen gute Voraussetzungen für eine Unkrautbekämpfung mit geringem Aufwand und guter Wirkung. *Agropyron repens* und *Cirsium arvense* konnten sich in dieser weitgestellten Fruchtfolge sowohl in den gepflügten als auch in den pfluglos bearbeiteten Varianten im Versuchszeitraum nicht ausbreiten. Deutlich wurden die Unterschiede jedoch bei den nicht ausdauernden Unkraut- und Ungrasarten. Der Unkrautbesatz in Winterroggen und Wintertriticale verdoppelte sich durchschnittlich nach dauerhaft pflugloser Bodenbearbeitung. Durch den erhöhten Fremdbesatz im Erntegut vermindert sich die Druschleistung und erhöhte Kornfeuchten sind unvermeidlich. Das führt insgesamt zu einem höheren Reinigungs- und Trocknungsaufwand. Dem verstärkten Unkrautbesatz kann durch eine intensivere mechanische Bekämpfung begegnet werden. Zum Problem wurde der Ungrasbesatz mit *Apera spica-venti*. Die starke Zunahme von *Apera spica-venti* ist zum einen von der Konkurrenzkraft der Kulturpflanze abhängig, ist andererseits jedoch über einen langen Zeitraum ausschließlich pflugloser Bodenbearbeitung mit mechanischen Pflegemaßnahmen schwer zu beherrschen. Die Stoppelbearbeitung nimmt hier eine Schlüsselstellung ein. Der deutlich stärkeren Verunkrautung nach langjährig pflugloser Bodenbearbeitung ist im ökologisch wirtschaftenden Betrieb durch eine weitgestellte Fruchtfolge mit mehrjährigem Klee gras und hohen Blattfruchtanteilen in Kombination mit der Unkrautbekämpfung zu begegnen.

Auffällig war im Versuchszeitraum, dass am Markt gekaufte Partien ökologisch produzierten Saatgutes vermehrt durch Unkrautsamen belastet waren und so auch neue, nicht standorttypische Arten in den Versuch eingeschleppt wurden. Seltene Unkrautarten traten jedoch auch nach

langjähriger ökologischer Wirtschaftsweise nicht auf. Das unterstreicht die beschriebene Situation im „Karlstadter Positionspapier zum Schutz der Ackerwildkräuter“ (VAN ELSSEN und BERG, 2006), in dem die Ausdehnung des Ökolandbaus als Schutzkonzept als nicht ausreichend angesehen wird.

## Literatur

- DITTMANN, B. UND J. ZIMMER, 2011: ABSCHLIEßENDE ERTRAGSERGEBNISSE ZUR WIRKUNG VON PFLUGLOSER BODENBEARBEITUNG UND ORGANISCHER DÜNGUNG IN DER ÖKOLOGISCHEN FRUCHTFOLGE GÜTERFELDE. JAHRESBERICHT 2010 LANDWIRTSCHAFT UND GARTENBAU. SCHRIFTENREIHE DES LANDESAMTES FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND FLURNEUORDNUNG DES LANDES BRANDENBURG, ABTEILUNG LANDWIRTSCHAFT UND GARTENBAU, REIHE LANDWIRTSCHAFT. BAND **12**, HEFT I, 32-33.
- DITTMANN, B. UND J. ZIMMER, 2010: VERSUCHE ZU REDUZIERTER BODENBEARBEITUNG IM ÖKOLANDBAU, ÖKOLOGISCHE FRUCHTFOLGE GÜTERFELDE. IN: SCHMIDT, H. (HRSG.), 2010: ÖKO-ACKERBAU OHNE TIEFES PFLÜGEN, WISSENSCHAFTLICHE SCHRIFTENREIHE ÖKOLOGISCHER LANDBAU. BAND **6**, 227-231.
- DITTMANN, B. UND H. HANFF, 2010: WIRKUNG VON PFLUGLOSER BODENBEARBEITUNG UND ORGANISCHER DÜNGUNG AUF DIE WIRTSCHAFTLICHKEIT IN DER ÖKOLOGISCHEN FRUCHTFOLGE GÜTERFELDE. JAHRESBERICHT 2009 LANDWIRTSCHAFT UND GARTENBAU. SCHRIFTENREIHE DES LANDESAMTES FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND FLURNEUORDNUNG DES LANDES BRANDENBURG, ABTEILUNG LANDWIRTSCHAFT UND GARTENBAU, REIHE LANDWIRTSCHAFT. BAND **11**, HEFT V, 33-34.
- DITTMANN, B. UND J. ZIMMER, 2009: NÄHRSTOFFFLÜSSE IM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU AM BEISPIEL DER FRUCHTFOLGE IN GÜTERFELDE. JAHRESBERICHT 2008 LANDWIRTSCHAFT UND GARTENBAU. SCHRIFTENREIHE DES LANDESAMTES FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND FLURNEUORDNUNG DES LANDES BRANDENBURG, ABTEILUNG LANDWIRTSCHAFT UND GARTENBAU, REIHE LANDWIRTSCHAFT. BAND **10**, HEFT LLL, 32-33.
- HIMSTEDT, M. UND T. VAN ELSSEN 2006: VEGETATIONSKUNDLICHE UNTERSUCHUNGEN AUF ÄCKERN DES ÖKOLOGISCHEN LANDBAUS AM BEISPIEL AUSGEWÄHLTER BETRIEBE IN MITTEL- UND NORDDEUTSCHLAND. JOURNAL OF PLANT DISEASES AND PROTECTION **SPECIAL ISSUE XX**, 597-604.
- VAN ELSSEN, T., M. BERG ET AL., 2006: KARLSTADTER POSITIONSPAPIER ZUM SCHUTZ DER ACKERWILDKRÄUTER. ERARBEITET VON DEN TEILNEHERINNEN UND TEILNEHMERN DER „TAGUNG ZUM SCHUTZ DER ACKERWILDKRAUTFLORA“ AM 25./26.06.2004 IN KARLSTADT AM MAIN. JOURNAL OF PLANT DISEASES AND PROTECTION **SPECIAL ISSUE XX**, 527-533.
- ZIMMER, J. UND B. DITTMANN, 2010: GUTE FACHLICHE PRAXIS DER LANDWIRTSCHAFTLICHEN BODENNUTZUNG DILUVIALER ACKERBÖDEN BRANDENBURGS – AKTUELLE SCHLUSSFOLGERUNGEN AUS DEN DAUERVERSUCHEN GROß KREUTZ (P60, M4) UND DER ÖKOLOGISCHEN FRUCHTFOLGE GÜTERFELDE. SCHRIFTENREIHE DES LFULG SACHSEN, HEFT **15/2010**, MEHRLÄNDERPROJEKT AGRARBEZOGENER BODENSCHUTZ, 31-35.
- ZWERGER, P. UND H. U. AMMON (HRSG.), 2002: UNKRAUT – ÖKOLOGIE UND BEKÄMPFUNG. ULMER, STUTTGART.