

## Auswirkungen reduzierter Bodenbearbeitung und Vorfrucht auf die Unkrautvegetation

### Effects of reduced tillage and previous crop on weed vegetation

B. Sprenger<sup>1</sup>

**Key words:** reduced tillage, weed density, weed diversity, grass/ley mixtures

**Schlüsselwörter:** reduzierte Bodenbearbeitung, Unkrautdichte, Diversität, Luzerne-Klee-grasanbau

#### Abstract:

*The reduction of soil tillage intensity is of special interest for organic farmers. To study the influence of reduced tillage on soil properties and weed vegetation field plots were set up in 1992 on the FAM Research farm in southern Germany. From 1999 till 2002 weed vegetation was recorded including soil seed bank, plant density, number of flowering plants and biomass. Reduced tillage intensity did not influence the weed population dynamics but did influence the species composition. *Elymus repens*, *Apera spica-venti* and *Poa annua* were promoted by a tillage regime that omitted deep ploughing in four of seven years. The cultivation of grass/ley mixtures plays an important role in crop rotations of organic farming systems e.g. as part of the weed management. In rotation after grass/ley mixture mechanical weeding in winterwheat led to a remarkable reduction of total weed density and flowering plants. Thus the input of fresh seeds to the seedbank is reduced.*

#### Einleitung und Zielsetzung:

Im ökologisch wirtschaftenden Betrieb wird durch eine Anregung bodenbiologischer Prozesse die Pflanzenverfügbarkeit der Nährstoffe aus organischen und mineralischen Quellen angestrebt. Die Bodenbearbeitung mit dem Pflug stellt einen Konflikt mit diesem Ziel dar, da diese Art der Bearbeitung das natürliche Bodengefüge stört und Bodenlebewesen beeinträchtigt (SCHLEUß, 2003). Obwohl die Möglichkeiten zur Anwendung reduzierter Bodenbearbeitung im organischen Anbau gering eingeschätzt wurden (PEKRUN & CLAUPEIN, 1998), zeigen Untersuchungsergebnisse der FAM-Versuchsstation (KAINZ et al., 2003) und anderer Untersuchungen (EYSEL, 2001; BRAUN, 2002; GRAß & SCHEFFER 2003), dass auch im organischen Anbau Alternativen zum intensiven Pflugeinsatz bestehen. Das im FAM entwickelte Bodenbearbeitungssystem wird auf seine Wirkung bezüglich der Populationsentwicklung und Artenzusammensetzung der Ackerwildpflanzenvegetation untersucht.

Der Feldfutteranbau wird im organischen Landbau als indirekte Regulierungsmaßnahme genutzt (BOND & GRUNDY, 2001). Studien belegen, dass die Diasporenbank nach Luzerne-Klee-grasanbau reduziert wird (ALBRECHT et al., 2002; YOUNIE et al., 2002). In den vorliegenden Untersuchungen wird die Wirkung des Luzerne-Klee-grasanbaus auf die Populationsdynamik der Ackerwildpflanzen untersucht.

#### Methoden:

Im Jahr 1992 wurden auf der FAM-Forschungsstation Parzellenversuchsflächen eingerichtet, um den Einfluss der Bodenbearbeitung auf Parameter der Pflanzenproduktion und Bodenqualität zu ermitteln. Die Fruchtfolge Luzerne-Klee-gras, Kar-

---

<sup>1</sup> Barbara Sprenger, Lehrstuhl für Vegetationsökologie, TU München, Am Hochanger 6, 85350 Freising-Weißenstephan, E-mail: sprenger@wzw.tum.de

toffel, Winterweizen, Sonnenblumen, Luzerne-Klee gras, Winterweizen und Winterroggen wurde auf sieben Flächen von je 3000 m<sup>2</sup> angebaut. Bei reduzierter Bodenbearbeitung wird in vier von sieben Jahren auf tief wendende Bodenbearbeitung verzichtet (KAINZ et al., 2003, SPRENGER, 2004).

In den Jahren 1999 bis 2002 wurde die Vegetationsentwicklung in Winterweizen bei herkömmlicher Bearbeitung mit dem Pflug und reduzierter Bodenbearbeitung untersucht. Dazu wurden die Diasporenbankdichte, die Individuendichten zu mehreren Terminen während der Vegetationsperiode, die Anzahl blühender Individuen und die oberirdische Phytomasse erhoben (SPRENGER, 2004). Die statistische Auswertung der populationsbiologischen Ergebnisse erfolgte mit dem Programm Statistica (STATSOFT 1999). Zur Anwendung kam die Varianzanalyse mit anschließendem LSD-Test.

### Ergebnisse und Diskussion:

Reduzierte Bodenbearbeitung hatte keinen signifikanten Einfluss auf die untersuchten populationsbiologischen Parameter Diasporendichte, Individuendichte, Anzahl blühender Individuen und oberirdische Phytomasse (Tab. 1).

Tab. 1: Populationsbiologische Parameter bei Bearbeitung mit dem Pflug und reduzierter Bodenbearbeitung (Median). Signifikanzniveau  $p > 0,05$  = nicht signifikant (n.s.)

|   | Pflug | reduziert | p    |
|---|-------|-----------|------|
| Diasporendichte m <sup>-2</sup>                               | 8923  | 8063      | n.s. |
| Individuendichte vor Regulierung m <sup>-2</sup>              | 200   | 260       | n.s. |
| Gesamtindividudichte einer Vegetationsperiode m <sup>-2</sup> | 400   | 560       | n.s. |
| Anzahl blühender Individuen m <sup>-2</sup>                   | 90    | 80        | n.s. |
| Oberirdische Phytomasse [g/m <sup>2</sup> ]                   | 36    | 46        | n.s. |

Obwohl in vier von sieben Jahren auf eine wendende Bearbeitung mit dem Pflug verzichtet wird, wird die Wildpflanzendichte nicht beeinflusst. Aus anderen Untersuchungen zur reduzierten Bodenbearbeitung im ökologischen Anbau sind ein höheres Diasporenpotenzial (LACKO-BARTOSOVA et al., 2000), höhere Individuendichten (GRUBER et al. 2000) und ein höherer Deckungsgrad der Ackerwildpflanzen (EYSEL 2001) bekannt. In den genannten Untersuchungen wurden jährlich Grubber und Schichtengrubber mit reduzierter Tiefe der Bodenbearbeitung eingesetzt. Das Bodenbearbeitungssystem der FAM-Versuchsstation ermöglicht also eine effizientere Wildpflanzenregulierung als eine jährliche, reduzierte Bodenbearbeitung.

Für die Beurteilung des Bearbeitungssystems ist neben der Wildpflanzendichte auch die Artenzusammensetzung der Vegetation zu berücksichtigen. Die Gesamtartenzahl und Artendichte/100 m<sup>2</sup> nahm bei reduzierter Bodenbearbeitung durch das Vorkommen von Arten der Grünland- und Saumgesellschaften zu (Tab. 2). Für diese Arten bestehen bei reduzierter Bodenbearbeitung bessere Keimungs- und Etablierungschancen. Besonders die Gräser *Elymus repens*, *Apera spica-venti* und *Poa annua* waren bei reduziertem Pflugeinsatz häufiger. Auch *Stellaria media* gewann bei reduzierter Bodenbearbeitung an Bedeutung. Der Anteil der Arten von Ackerwildpflanzengemeinschaften (*Violenae arvensis*) ging dagegen zurück, weil diese Artengemeinschaft sich unter den Bedingungen regelmäßiger Pflugbearbeitung entwickelt hatte. Diese Änderungen in der Artenzusammensetzung führten jedoch bisher nicht zu Ertragseinbußen (KAINZ et al. 2003). Vorteile aus Sicht des Artenschutzes bestehen nicht, weil der Anteil der typischen Arten von Ackerwildpflanzengemeinschaften bei reduzierter Bodenbearbeitung zurückgeht.

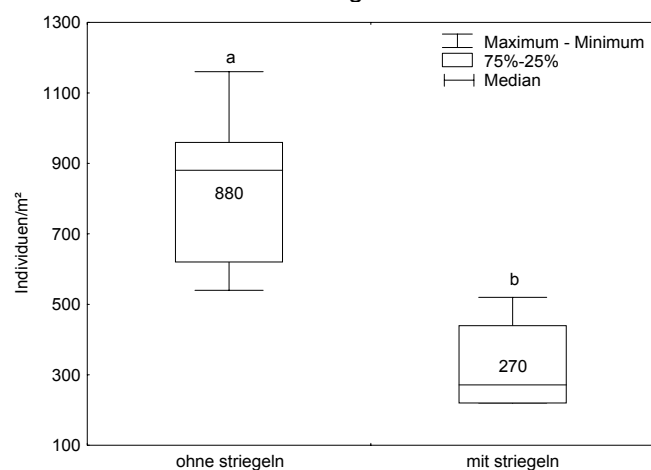
Tab. 2: Kennzahlen der Artenzusammensetzung der Bearbeitungsvarianten ermittelt aus den Diasporenbankanalysen der Jahre 2000-2002. Die soziologische Einordnung der Arten erfolgte nach HOFMEISTER & GARVE (1998).

|  | Pflug |                | reduziert |                |
|--|-------|----------------|-----------|----------------|
|  | N     | % <sup>1</sup> | N         | % <sup>1</sup> |
| Gesamtartenzahl  | 41    |                | 51        |                |
| Artendichte/100 m <sup>2</sup>                                       | 18,6  |                | 23,8      |                |
| Anzahl Charakter- und Differentialarten ( <i>Violenae arvensis</i> ) | 25    | 61             | 26        | 51             |
| Anzahl Begleiter und Arten der Saum- und Grünlandgesellschaften      | 16    | 39             | 25        | 49             |
| Anzahl dikotyler Arten   | 35    | 80             | 42        | 75             |
| Anzahl monokotyler Arten   | 9     | 20             | 14        | 25             |

<sup>1</sup> prozentualer Anteil an der Gesamtartenzahl

Nach dem Anbau von Luzerne-Klee gras wurden in Weizen ein geringerer prozentualer Auflauf aus der Diasporenbank und geringere Gesamtindividuenzahlen festgestellt. In der Fruchtfolge nach Luzerne-Klee gras wurde die Pflanzendichte durch das Striegeln effizient reduziert (Abb. 1). Nach Kartoffel konnte dagegen durch Striegeln keine signifikante Verminderung der Anzahl von Wildpflanzen, die innerhalb einer Vegetationsperiode aufliefen, festgestellt werden. Bei Weizenanbau nach Luzerne-Klee gras wurden weniger blühende Individuen erhoben.

Abb. 1: Gesamtindividuen dichte in Sommerweizen mit der Vorfrucht Luzerne-Klee gras mit und ohne Regulierungsmaßnahme. Signifikante Unterschiede (LSD-Test) werden durch unterschiedliche Buchstaben gekennzeichnet.



Dadurch wird der Diasporeneintrag reduziert und das Diasporenpotenzial für die Folgekulturen verringert. Dieses Ergebnis bestätigt die Untersuchungen von YOUNIE et al., 2002, die bei einem höheren Anteil an Klee gras (50 % vs. 38 %) in der Fruchtfolge geringere Diasporendichten feststellten. Nach Klee gras sind Getreidekulturen jedoch signifikant ärmer an typischen Ackerwildpflanzenarten (FRIEBEN, 1998).

In Labor und Freilanduntersuchungen konnte gezeigt werden, dass Wildpflanzenarten durch wässrige Lösungen aus Pflanzenteilen von Kleearten in ihrer Entwicklung gehindert werden (LIEBMAN & OHNO, 1998). Daher tragen allelopathische Wirkungen der Pflanzenrückstände aus dem Klee grasanbau vermutlich zur Verminderung des Unkrautdruckes in den nachfolgenden Kulturen bei.

**Schlussfolgerungen:**

Die Art der reduzierten Bodenbearbeitung der FAM-Versuchsstation hat keinen Einfluss auf die Populationsdynamik der Ackerwildpflanzen. Die Diversität und Artenzusammensetzung wird dagegen verändert. Die reduzierte Bodenbearbeitung stellt in ökologischer und ökonomischer Hinsicht eine Alternative zur regelmäßigen Pflugbearbeitung dar. Mit einer Erhöhung des Anteils an Luzerne-Klee gras in der Fruchtfolge kann die Wildpflanzendichte reduziert werden. Die Intensivierung des Klee grasanbaus kann jedoch zum Verlust typischer Ackerwildpflanzen in der Artengemeinschaft der Ackerflächen beitragen.

**Literatur:**

- Albrecht H, Belde M, Sprenger B (2002) Nutzungsbedingte Vegetationsveränderungen auf der FAM-Versuchsstation. FAM Berichte Nr 55:13-18
- Bond W, Grundy A (2001) Non-chemical weed management in organic farming systems. Weed Research 41: 383-405
- Braun J (2002) Vom richtigen Umgang mit dem Boden. Bioland1: 6-8
- Eysel G (2001) Diversität ökologischer und integrierter Landwirtschaft. Dissertation Ruprecht-Karl-Universität, Heidelberg. 150 p
- Frieben B (1998) Verfahren zur Bestandsaufnahme und Bewertung von Betrieben des Organischen Landbaus im Hinblick auf Biotop- und Artenschutz und die Stabilisierung des Ökosystems. Dissertation Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn. 330 p
- Graß R, Scheffer K (2003) Direkt- und Spätsaat von Silomais nach Wintererbsenvorfrucht - Erfahrungen aus Forschung und Praxis. In: Freyer B (ed) Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, Universität für Bodenkultur. Wien: pp 45-48
- Gruber H, Händel K, Broschewitz B (2000) Einfluss der Wirtschaftsweise auf die Unkrautflora in Mähdruschfrüchten einer sechsfeldrigen Fruchtfolge. Z. Pfl.Krankh. Pfl.Schutz SH XVII: 33-40
- Hofmeister H, Garve E (1998) Lebensraum Acker. Berlin: Parey, 322 p
- Kainz M, Kimmelman S, Reents H-J (2003) Bodenbearbeitung im Ökolandbau - Ergebnisse und Erfahrungen aus einem langjährigen Feldversuch. In: Freyer B (ed.) Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau; Universität für Bodenkultur. Wien: pp 33-36
- Lacko-Bartosova M, Minar M, Vransvska Z, Strasser D (2000) Weed seed bank in ecological and integrated farming System. Rostlinna vyroba 46: 319-324
- Liebman M, Ohno T (1998) Crop Rotation and Legume Residue Effects on Weed Emergence and Growth. In: J. L. Hatfield et al., (eds.) Integrated Weed and Soil Management. Ann Arbor Press, Chelsea: pp 181-221
- Pekrun C, Claupein W (1998) Forschung zur reduzierten Bodenbearbeitung in Mitteleuropa: eine Literaturübersicht. Pflanzenbauwissenschaften 2: 160-175
- Schleuß U (2003) Aspekte zur Unkrautregulierung im ökologischen Landbau. Bauernblatt Landpost für Schleswig-Holstein und Hamburg 18: 30-31
- Sprenger B (2004) Populationsdynamik von Ackerwildpflanzen im integrierten und organischen Anbausystem. Dissertation TU München. 151 p
- StatSoft.Inc. (1999) Statistica für Windows. Release 5.1. StatSoft.Inc, Tulsa.
- Younie D, Taylor D, Coutts M, Matheson S, Wright G, Squire G (2002) Effect of organic crop rotations on long-term development of the weed seedbank. In: COR Conference UK Organic Research, Aberystwyth. 26.-28. March 2002; pp 215-220