

Ampfer- und Distelbekämpfung im Ökologischen Landbau

HERWART BÖHM¹ UND ARND VERSCHWELE²

Abstract

Control of *Rumex* spp. and *Cirsium arvense* in organic farming

Perennial weeds like *Rumex* spp. and *Cirsium arvense* are still difficult to control in organic farming systems. The presented results were part of a cooperative project within the Federal Organic Farming Scheme (BÖL) dealing with the control of perennial weeds. Aim of the project was to evaluate present strategies for controlling perennial weeds in organically managed farms and to determine new recommendations.

A nation-wide survey of over 150 organic farmers in Germany showed, that ca. 30 % of the arable land is infested with the Canadian thistle (*Cirsium arvense*). Most of the farmers (n=140) have problems with *C. arvense* as well as *Rumex* spp. and/or *Agropyron repens*.

The impact of soil tillage and crop rotation on controlling *C. arvense* in organic farming was investigated on an agricultural field organically managed at the BBA for several years. It could be proved that by growing highly competitive crops like clover-grass mixture and winter rye shoot densities of *C. arvense* could be reduced, partly in combination with an increased use of a wing share cultivator. After one-year clover-grass mixture, being mulched three times, the highest decrease of *C. arvense* abundances was found: At 73 % of the measuring points a decrease of shoot densities of over 50 % was observed. Another strategy, ploughing twice, in autumn and spring, reduced density of *C. arvense* to a similar extent. In contrast to this a high intensity of stubble cultivation (up to three uses) combined with less competitive crops was not successful.

Dock species are presently a particular problem in organically managed grassland. Due to their varying reproduction and survival strategies up to now it has not been possible to control them effectively and above all permanently. The national-wide survey showed that 85 % of the grassland farmer (n=108) have problems with *Rumex* spp.. 20

% of them stated that *Rumex* spp. is present on 30% of the grassland.

Grassland trials were conducted at the experimental farm of the Institute of organic farming in Trenthorst. The results have shown that direct control measures – cutting the dock manually or mechanically with WUZI (an automotive machine built by an Austrian farmer) - are an effective instrument for controlling dock. The disadvantage however is the amount of work and the costs this involves. As a result, only 4 % of the organic farmers actually employ direct control of dock at regular intervals, as the survey demonstrated. Here, the tested automotive machine WUZI offers an innovative answer.

Key words: organic farming, perennial weed, dock, *Rumex* spp., Canada thistle, *Cirsium arvense*, weed control

Abstrakt

Perennierende Unkräuter wie die Ampfer-Arten oder die Acker-Kratzdistel stellen im Ökologischen Landbau immer noch ein großes Problem dar. Im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau wurde daher in einem Verbundvorhaben der FAL und der BBA verschiedene Fragestellungen zu dieser Thematik bearbeitet:

Eine bundesweite Umfrage von über 150 ökologisch wirtschaftenden Landwirten ergab, dass derzeit ca. 30 % der Ackerflächen mit der Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*) verunkrautet sind. Die meisten Landwirte (n=140) haben sowohl Probleme mit *C. arvense* als auch mit *Rumex* spp. und/oder *Agropyron repens*, 96 von ihnen klagten sogar über extreme Schwierigkeiten mit diesen ausdauernden Unkrautarten.

Sowohl in der Umfrage als auch in den Untersuchungen auf der Versuchsfläche zum ökologischen Landbau der BBA Braunschweig stellte sich die Fruchtfolge-Gestaltung als herausragende vorbeugende Regulierungsmethode heraus. Klee-gras-anbau in Verbindung mit mehrfachem Mulchen bewirkte in der zweijährigen Versuchsphase einen Rückgang der Disteldichten um 73 %. Ebenfalls erfolgreich, wenn auch aufwändig, war der Anbau

¹ Institut für ökologischen Landbau, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Westerau, herwart.boehm@fal.de

² Institut für Unkrautforschung, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA), Braunschweig, a.verschwele@bba.de

einer Klee-Zwischenfrucht nach Sommerfurche gefolgt von einer Frühjahrsfurche und anschließendem Kartoffelanbau. Dagegen blieb eine zweimalige Stoppelbearbeitung nahezu wirkungslos, wenn ihr eine konkurrenzschwache Kultur wie Winterweizen folgte.

Ökonomische Zwänge werden jedoch vor allem bei viehlos wirtschaftenden Betrieben den Handlungsspielraum bei der Wahl der Kulturen einengen. Eine erfolgreiche Strategie zur dauerhaften Kontrolle der Acker-Kratzdistel muss daher alle Methoden einschließen, die darüber hinaus standort- und betriebspezifisch noch zu optimieren sind.

Für die Untersuchung von Strategien zur Regulierung der Ampfer-Arten im Grünland wurden vom Institut für ökologischen Landbau der FAL auf dem Versuchsbetrieb Trenthorst Parzellenversuche zur Überprüfung direkter Regulierungsmaßnahmen wie manuelles Ampferstechen, maschinelles Ampferstechen (mittels einer selbstfahrenden Wurzelstechmaschine „WUZI“), Abflammen und einer Kontrolle, alle Varianten einschließlich dem Prüffaktor Nachsaat, angelegt.

Die Ergebnisse zeigen, dass das manuelle Ampferstechen die wirkungsvollste direkte Bekämpfungsmethode war. Im Vergleich zur Kontrolle konnte hiermit im Versuchsjahr 2002 ein um 75 %, mit dem maschinellen Ampferstechen ein um 57 % höherer Regulierungserfolg gegenüber der Kontrolle realisiert wurde. Bei der Variante Abflammen lag der Erfolg lediglich um 4 % über dem Niveau der Kontrollparzellen. Der Prüffaktor Nachsaat zeigte witterungsbedingt keine Effekte auf den Regulierungserfolg.

Die Umfrage verdeutlicht die Schwierigkeiten mit der Regulierung der Ampfer-Arten im ökologisch bewirtschafteten Grünland. 20 % dieser Betriebe (n=108) gaben an, auf über 30 % ihrer Flächen Probleme mit Ampfer zu haben. Ein regelmäßiges Ampferstechen von Hand wird nur von 4% der Betriebe durchgeführt. Ein leistungsfähiges Gerät zur maschinellen Regulierung könnte für einen überbetrieblichen Einsatz eine interessante Alternative darstellen. WUZI zeigt hier eine innovative Lösung auf. Dennoch sollte das Ausschöpfen indirekter Maßnahmen zur Ampferregulierung oberste Priorität besitzen.

Stichwörter: Ökologischer Landbau, Wurzelunkräuter, Ampfer, Rumex spp., Acker-Kratzdistel, Cirsium arvense, Unkrautregulierung

Einleitung

Perennierende Unkräuter wie die Ampfer-Arten und die Acker-Kratzdistel bereiten im Ökologischen Landbau immer noch große Probleme. Einerseits sind die Möglichkeiten der direkten Bekämpfung begrenzt, andererseits werden auch vorbeugende Methoden nicht in der erforderlichen Effektivität eingesetzt. Gründe hierfür sind in einer fortschreitenden Spezialisierung und Intensivierung

im Ökologischen Landbau zu suchen, wie z.B. die Zunahme von Getreidekulturen in der Fruchtfolge. Regulierungserfolge in ökologisch wirtschaftenden Betrieben sind aber auch deshalb schwach, weil standortangepasste und praxistaugliche Strategien fehlen.

Im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau begann daher im Frühjahr 2002 ein Verbundprojekt mit dem Ziel, die Ist-Situation bezüglich der Wurzelunkräutern zu erfassen und durch beispielhafte Versuchsanstellungen neue Ansätze bzw. Verbesserungen bestehender Verfahren zu entwickeln. Für die Beschreibung der Ist-Situation wurde eine bundesweite Umfrage bei ökologisch wirtschaftenden Landwirten und ein Expertenkolloquium durchgeführt.

Methodik

Umfrage

Im Rahmen des Projekts wurde eine bundesweite Umfrage zur Problematik mit perennierenden Unkräutern in ökologisch wirtschaftenden Betrieben durchgeführt. Vor Ort wurden 156 ökologisch wirtschaftende Landwirte u.a. zu folgenden Themenkomplexen befragt:

- betriebliche und regionale Kenndaten
- Fruchtfolgemaßnahmen und Kulturführung
- Art und Intensität der Bodenbearbeitung
- Weidemanagement und Viehhaltung
- Verteilung und Dichte von Ampfer-Arten und Acker-Kratzdistel
- Maßnahmen und Strategien zur Regulierung von Wurzelunkräutern

Die Daten wurden über eine MS[®] ACCESS Datenbank gesammelt und ausgewertet. Obwohl nicht alle Informationen in standardisierter Weise verarbeitet werden konnten, bildeten diese zusammenfassenden und beschreibenden Ergebnisse die Grundlage für weitere komplexe und detaillierte Kausalanalysen.

Experten-Kolloquium

Vom 18. bis 19. Februar 2003 fand in der FAL in Braunschweig ein Expertenkolloquium mit dem Thema „Strategien zur Regulierung von Wurzelunkräutern im ökologischen Landbau“ statt. Von insgesamt 11 Fachwissenschaftlern wurden Vorträge zur Biologie und Regulierung von Acker-Kratzdistel bzw. Ampfer-Arten gehalten. In konstruktiver Atmosphäre wurden die Beiträge diskutiert sowie Wissensdefizite und Forschungsbedarf formuliert. Im zweiten Teil des Kolloquiums wurden ausgewählte Ackerbau- bzw. Grünlandbetriebe vorgestellt, für die in Gruppenarbeit regions- und standortspezifische Regulierungsstrategien entwickelt wurden. Die Ergebnisse dieses Kolloquiums

sind in einem Tagungsband veröffentlicht (BÖHM et al., 2003).

Regulierungsversuche zu Ampfer-Arten

Feldversuche zur Regulierung der Ampfer-Arten im Grünland wurden in den Jahren 2002 und 2003 auf dem Versuchsbetrieb Trenthorst des Instituts für ökologischen Landbau der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft durchgeführt.

Trenthorst liegt im östlichen Hügelland Schleswig-Holsteins (10°30' N, Länge: 53°46' O). Die dominierenden Bodentypen sind Braunerde und Parabraunerde. Es herrschen die Bodenarten sandiger Lehm, Lehm und toniger Lehm vor. Die Flächen des Versuchsbetriebes werden seit dem 01.01.2001 nach der EG-Verordnung zum ökologischen Landbau (Verordnung (EWG) Nr. 2092/91) bewirtschaftet.

Die langjährige Jahresdurchschnittstemperatur beträgt in Trenthorst 8,7 °C, die durchschnittliche Jahresniederschlagsmenge 735 mm (Wetterstation Lübeck-Blankensee, DEUTSCHER WETTERDIENST). In den Jahren 2002 und 2003 konnten deutliche Abweichungen festgestellt werden. So lag die Jahresdurchschnittstemperatur bei 9,0 °C (2002) und 9,3 °C (2003) und die Jahresniederschläge lagen 2002 mit 989 mm deutlich über denen des Jahres 2003 (492 mm).

In den Feldversuchen zur direkten Regulierung von Ampfer-Arten im Grünland wurden mechanische und thermische Maßnahmen sowie der Faktor Nachsaat geprüft. Die Versuche wurden mit einer Parzellengröße von 9 m x 25 m in drei Wiederholungen angelegt. Als mechanische Maßnahmen wurden die Varianten manuelles Ampferstechen mittels Ampferstecher und maschinelles Ampferstechen mittels einer selbstfahrenden Wurzelstechmaschine WUZI, als thermische Maßnahme die Variante Abflammen gegenüber einer unbehandelten Kontrolle untersucht. Alle Varianten sind jeweils mit und ohne Nachsaat geprüft worden. Die Erhebung des Ampferbesatzes (Pflanzen/Parzelle) umfasste eine Bonitur zu Vegetationsbeginn vor der jeweiligen Regulierungsmaßnahme und nach Behandlung der Parzellen zu Vegetationsende. Jede Regulierungsmaßnahme wurde einmal pro Jahr durchgeführt. Anhand von Einzelpflanzen wurden zusätzlich Untersuchungen zur Wirksamkeit von WUZI vorgenommen. Hierzu wurden Ausstechstellen markiert, um den Wiederaustrieb über einen längeren Zeitraum bonitieren zu können.

Die von einem österreichischen Landwirt entwickelte selbstfahrende Wurzelstechmaschine WUZI ist bislang ein Prototyp. WUZI besitzt im vorderen Teil des Gerätes eine quer zur Fahrtrichtung angebaute Laufschiene, auf der das eigentliche Ausstechgerät angebracht ist. Die Ausstechereinheit besteht aus drei je zweizinkigen zusammengreifenden Werkzeugen, die in den Boden eindringen und die Ampferpflanzen ausstechen. Die ausgestochenen Pflanzen werden über ein Förderband in einen

Bunker im hinteren Teil des Fahrzeuges transportiert. Im Jahr 2003 wurde die Ausstechereinheit im vorderen Bereich der Maschine durch einen Fräskopf ersetzt, der über die Pflanze gefahren wird, sich absenkt und die Ampferpflanze im Boden zerfräst. Das Fräsgut fällt in das Fräsloch zurück.

Regulierungsversuche zu Acker-Kratzdistel

Die Bedeutung unterschiedlicher Bodenbearbeitungsintensität und Fruchtfolgemaßnahmen für die Distelregulierung wurde auf einer 12 ha großen Versuchsfläche der BBA in 2002 und 2003 untersucht (Abb. 1).



Abbildung 1
Versuchsfläche Ökologischer Landbau, BBA Braunschweig (Ahlum, 2002)

Die Versuchsfläche „Ahlum“ ist Teil des Versuchsguts der BBA nahe Braunschweig und wird seit September 1995 gemäß EG-Ökoverordnung bewirtschaftet. (Nähere Angaben siehe VERSCHWELE & HÄUSLER, 2003). Der Boden ist gekennzeichnet durch einen lehmigen Schluff mit 78 Bodenpunkten und Lössmächtigkeiten zwischen 0,8 und 1,4 m.

Die mittlere Jahrestemperatur liegt bei 9,5 °C. Die Witterungsbedingungen im Versuchszeitraum waren durch starke Abweichungen von langjährigen Durchschnittswerten bzw. Summen geprägt. In 2002 wurde mit einer Niederschlagsjahressumme von 989 mm die langjährige Summe um 370 mm weit überschritten. Extreme Niederschlagsereignisse waren vornehmlich für den Juli zu verzeichnen (17.07.2002: 80 mm). Demgegenüber war der Sommer 2003 durch eine extrem warme Witterung und sehr geringe Niederschläge gekennzeichnet. Die Anzahl der heißen Tage (Max. > 30 °C: 17) übertraf das langjährige Mittel (3,5) dementsprechend um das Vierfache. Die Niederschlagsjahressumme war mit 505 mm um 114 mm niedriger als die langjährige Summe (Standort Braunschweig, DEUTSCHER WETTERDIENST 2002-2003).

Auf der Versuchsfläche wurden 8 Felder (je 84 m x 152-197 m) angelegt. Als Standardmaßnahme für die Stoppelbearbeitung wurde bis zu dreimal ein Flügelscharrubber eingesetzt (Arbeits-

tiefe: 10 bzw. 15 cm). Die Grundbodenbearbeitung erfolgte grundsätzlich im Herbst mit einem Wendepflug, auf zwei Feldern ergänzt oder ersetzt durch eine Frühjahrsfurche. Tab. 1 gibt einen Überblick für 5 der 8 Teilflächen, auf die im folgenden näher eingegangen wird.

ben. 20 % der Betriebe gaben an, auf über 30 % ihrer Fläche Probleme mit Ampfer zu haben. Lediglich 11 % der Betriebe hatten keine mit Ampfer verunkrauteten Flächen (Tab. 2a).

Aus der Umfrage lässt sich weiter ableiten, dass Ampfer vorwiegend nesterweise auftritt. 50 % der Befragten gaben dies zum Verteilungsmuster der

Tabelle 1
Kulturen und Bodenbearbeitungsmaßnahmen auf der Versuchsfläche zum Ökologischen Landbau, Ahlum, 2002-2003

Feld:	I	II	III	IV	V
Vorfrucht 2001	----- W-Roggen-----				
Nutzung 2002	W-Weizen	W-Weizen	Klee gras	S-Raps	S-Gerste
Zwischenfrucht 02/03	Perserklee	Perserklee			
Nutzung 2003	S-Gerste	Kartoffeln	W-Weizen	W-Weizen	W-Roggen
Stoppelbearbeitung			1	2	2
Grundbodenbearbeitung*	H	H + F	H	H	H

*) H=Herbstfurche, F=Frühjahrsfurche

Folgende Hauptfrüchte wurden zeitgleich nebeneinander angebaut: Winterroggen, Winterweizen, Sommergerste, Winterraps, Klee gras, Futtererbsen (zum Teil durch Perserklee als Zwischenfrucht ergänzt). Aussaattermine und -mengen orientierten sich an praxisüblichen Vorgaben. Zur Regulierung annueller Unkrautarten wurde in den Druschfrüchten und in Kartoffel bis zu zweimal ein Hackstriegel eingesetzt (Arbeitsgeschwindigkeit: 3 - 6 km/h, zweimalige Überfahrt in entgegengesetzten Fahrtrichtungen).

Aufgrund der Distel-Verunkrautung zu Versuchsbeginn auf sämtlichen Flächen, war es möglich, flächendeckend rasterorientiert das Wachstum der Acker-Kratzdistel zu erfassen. Bei Rasterweiten von 24 x 24 m wurden an bis zu 32 Rasterpunkte pro Feld die Sprossdichten der Acker-Kratzdistel zu 3 Terminen ermittelt. Die Distelkartierungen an diesen Punkten wurden ab Vegetationsbeginn mit ca. dreiwöchigen Abständen wiederholt.

Tabelle 2a
Häufigkeit der Ampfer-Arten

Betriebe (%)	verunkrautete Fläche (%)
11,1	0
46,3	1-10
18,5	11-30
19,5	31-100
4,6	keine Angaben

Pflanzen auf den betroffenen Flächen an. 21 % der Landwirte berichteten, dass Ampfer flächendeckend auftritt (Tab. 2b). Wesentlichen Einfluss auf den Ampferbesatz hat das Grünlandmanagement, insbesondere das Beweidungsmanagement und die Weidepflege.

Direkte Maßnahmen der Ampferregulierung wurden nur von wenigen Landwirten genutzt. Lediglich 20 % der befragten Landwirte stechen Ampfer von Hand, nur 4 % führen dies regelmäßig durch. In noch geringerem Maße werden das Ausziehen und Köpfen zur Regulierung des Ampfers eingesetzt (Abb. 2). Bestätigt werden die oftmals angeführten Gründe für den geringen Einsatz von direkten Maßnahmen. Hoher Kosten- und Zeitaufwand sprechen gegen einen häufigeren und regelmäßigeren Einsatz. Dennoch ist darauf zu verweisen, dass 40 % der Befragten, die das Ausstechen bzw. Ausziehen praktizieren, die Ampferpflanzen aufnehmen und abfahren.

Der bundesweiten Umfrage zufolge haben öko-

Tabelle 2b
Verteilung der Ampfer-Arten

Fläche (%)	Verteilung*)
49	nesterweise
35	vereinzelt
21	flächendeckend
11	keine Angaben

*) Mehrfachnennungen möglich

Ergebnisse und Diskussion

Umfrage

Die bundesweite Erhebung zeigte, dass von den 108 befragten Grünland bewirtschafteten Betrieben fast 85 % Probleme mit Ampfer im Grünland ha-

logisch wirtschaftende Landwirte überwiegend mittlere bis starke Probleme mit der Acker-Kratzdistel. Die meisten Landwirte erwarten keine weitere Zunahme der Verunkrautung. Im Durchschnitt sind 30 % der Ackerfläche der befragten Landwirte mit *Cirsium arvense* verunkrautet. Ein Drittel der Befragten gaben an, auf mehr als 30 %

ihrer Fläche Probleme mit dieser Unkrautart zu haben (Tab. 3a und 3b)

Die meisten Landwirte (n=140) haben sowohl Probleme mit *C. arvense* als auch mit *Rumex* spp. und/oder *Agropyron repens*, 96 von ihnen klagten

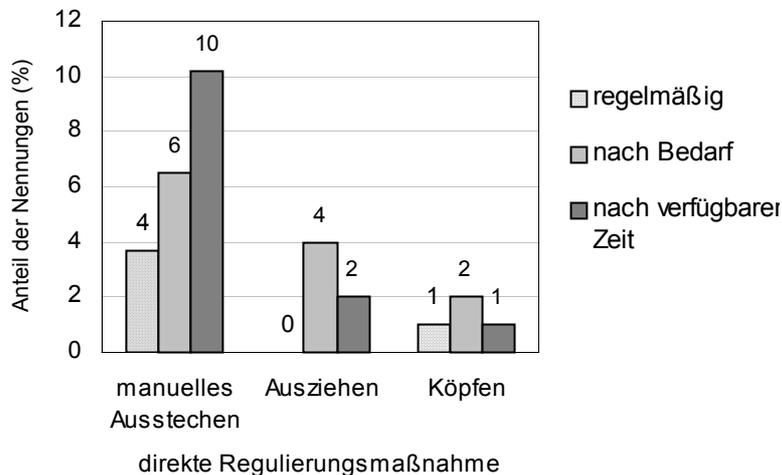


Abbildung 2
 Anteil der Nennungen (in %) zum Einsatz direkter Maßnahmen für die Ampferregulierung im Grünland in Abhängigkeit von der Anwendungshäufigkeit (n = 108, Mehrfachnennungen möglich)

sogar über extreme Schwierigkeiten mit diesen ausdauernden Unkrautarten. Die Landwirte beobachteten zudem eine stärkere Ausbreitung von *C. arvense* auf Grünlandflächen, während sich *Rumex* spp. zunehmend auch auf Ackerflächen etabliert.

Die Ergebnisse der Umfrage zeigten deutlich, dass Problembetriebe gekennzeichnet sind durch einen hohen Anteil an Getreide oder an sommeranuellen Kulturen in der Fruchtfolge. Dagegen zeichnen sich Betriebe mit geringer Verunkrautung durch einen häufigen Anbau von Klee gras, Luzernegras oder anderen gemulchten bzw. schnittgenutzten Kulturen aus. Offensichtlich gab es keinen Zusammenhang zwischen der Distel-Verunkrautung und dem Anbau von Zwischenfrüchten, Untersaaten oder Hackfrüchten (Abb. 3)

Die Wirkung der verschiedenen Stoppelbearbeitungsmaßnahmen auf den Distelbesatz wurde von den befragten Bio-Landwirten sehr unterschiedlich bewertet. Einen distelreduzierenden Effekt verspricht man sich vor allem vom wiederholten Einsatz des Flügelschargrubbers. Aufgrund der insgesamt positiven Einschätzung von Schälpflug, Stoppelhobel und Arado-Häufelpflug wären zukünftig Versuche mit diesen Geräten vorzusehen.

Regulierungsversuche zur Acker-Kratzdistel

Die Untersuchungen auf der Versuchsfläche zum Ökologischen Landbau der BBA Braunschweig bestätigten grundsätzlich die Ergebnisse aus der Umfrage, insbesondere den Bekämpfungserfolg durch den Anbau von Klee gras in Verbindung mit mehrfachem Mulchen. (Abb. 4)

Eine Gegenüberstellung der Felder III und IV belegt weiterhin, dass Klee gras mit dreimaligem Mulchen zu einer deutlichen Reduktion des Distelbesatzes in der Folgefrucht beitragen kann. So wurden an 11 Zählstellen, das entspricht 73 % der Zählstellen mit Distelbesatz des Feldes III, erhebliche Abundanzabnahmen, d. h. $\geq 50\%$, festgestellt. Nur selten wurden im zweiten Beobachtungsjahr die Sprossdichten des Vorjahres erreicht. Die mittlere Sprossanzahl sank demgegenüber nur geringfügig, was auf den Verbleib von wenigen, aber besatzstarken Distelnestern in 2003 zurückzuführen ist. Die erhöhte

Einsatzhäufigkeit des Flügelschargrubbers auf Feld IV konnte die vergleichsweise schlechte Vorfruchtwirkung des Sommer-Rapses nicht kompensieren; an einem Großteil der Zählstellen nahmen die Distelabundanz sehr stark zu. Im März wurden für Feld III im Vergleich zu Feld IV um 86 kg N/ha höhere N_{\min} -Gehalte ermittelt, die auch eine bessere Etablierung des Winter-Weizens ermöglichten. So betrug die durchschnittliche Anzahl ährentragender Halme für Feld III 450 und für IV 350 je

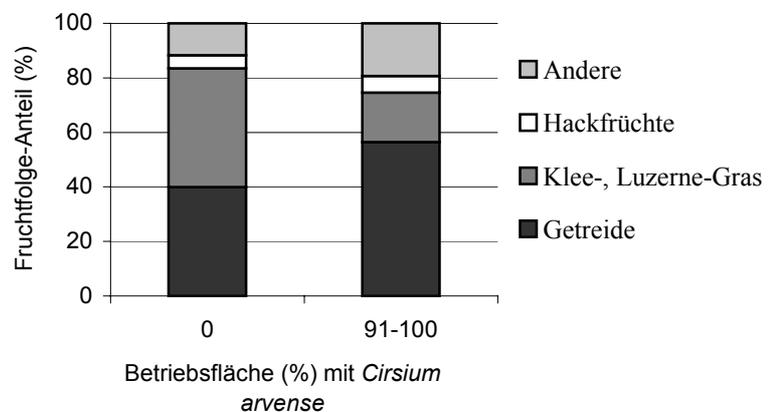


Abbildung 3
 Zusammenhang zwischen Fruchtfolge-Anteil der Kulturen und Ausmaß der Verunkrautung mit der Acker-Kratzdistel (linke Säule: Betriebe ohne *C. arvense*, rechte Säule: *C. arvense* auf über 90 % der Betriebsfläche)

m². Der Weizenenertrag nach Klee gras (Feld III) übertraf dementsprechend um über die Hälfte den Ertrag von IV und ist dem oberen Ertragsbereich für ökologisch erzeugten Winter-Weizen auf diesem Standort zuzuordnen.

Die Kombination einer zweimaligen Stoppelbearbeitung mit Winter-Roggen (Feld V) erwies sich ebenfalls als erfolgreich. An 72 % der Zählstellen

Tabelle 3a
Häufigkeit von *C. arvense*

Betriebe (%)	verunkrautete Fläche (%)
7	0
22	1-10
38	11-30
33	31-100
0	keine Angaben

wurde zumeist eine Halbierung der vorjährigen Sprossdichten erreicht. Ein zweimaliger Grubberinsatz allein bewirkte dagegen nur geringe Abundanzabnahme, die vermutlich auf die niederschlagsreiche Witterung im Herbst 2002 zurückzuführen ist.

In der Variante mit Herbst- und Frühjahrsturche (Feld II) konnte eine deutliche Abundanzabnahme bei 71 % der Zählstellen erzielt werden. Die Sprossdichten von Feld II waren an diesen Zählstellen in 2003 durchweg um mindestens die Hälfte niedriger als 2002. Demgegenüber nahm auf Feld I (nur Herbststurche) an über 60 % der Zählstellen die

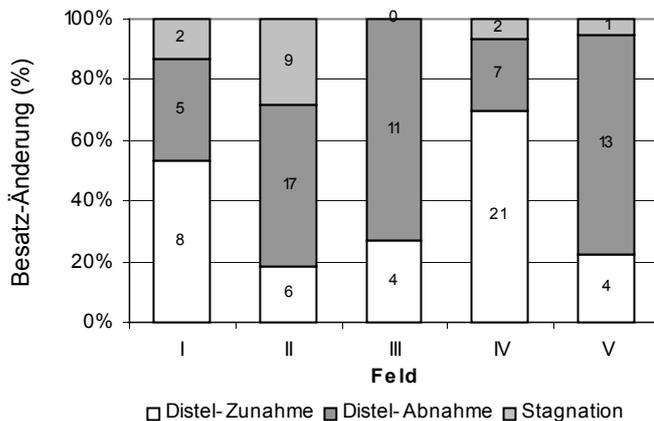


Abbildung 4
Abundanzänderungen von *Cirsium arvense* in Abhängigkeit von Kultur und Bodenbearbeitungsmaßnahmen (Felder I-V), Ahlum, 2002-2003

Disteldichte zu.

Es konnte gezeigt werden, dass durch den Anbau von konkurrenzstarken Kulturen eine wirksame Reduktion von *C. arvense* erzielt werden kann. Dabei wurde für einjähriges, mehrmals gemulchtes Klee gras der insgesamt höchste Regulierungserfolg ermittelt. Diese Ergebnisse decken sich mit allgemeinen Empfehlungen zur Acker-Kratzdistel-Bekämpfung im ökologischen Landbau (z. B.

WEHSARG 1954, DIERAUER & STÖPPLER-ZIMMER 1994), wobei die Bedeutung eines mehrjährigen Futterbaus hervorgehoben wird. Weiterhin wurde bei kombinierter Herbst- und Frühjahrsturche ein Populationsrückgang festgestellt.

Der Regulierungserfolg lässt sich im Einzelnen auf eine wiederholte Störung der Acker-Kratzdistelpflanzen und/oder auf ausgeprägte inter-

Tabelle 3b
Verteilung von *C. arvense*

Fläche (%)	Verteilung
7	sporadisch
70	nesterweises
4	fast ganzflächig
11	ganzflächig
8	keine Angaben

spezifische Konkurrenz zurückführen, die letztlich zu einer Abnahme des Reservestoffgehaltes des Distel-Wurzelsystems bzw. von Wurzelteilen beitragen. So wurde durch eine zusätzliche wendende Bodenbearbeitung zu Beginn der Vegetationsperiode 2003 die unterirdischen Pflanzenteile zerstört bzw. verlagert, so dass für den Wiederaustrieb aus vitalen Wurzelteilen Reservestoffe benötigt wurden, die für einen Populationsaufbau bzw. -zuwachs nicht mehr zur Verfügung standen. Deutliche Abundanzabnahmen wurden auch durch die intensive Konkurrenz im Klee grasbestand und das dreimalige Mulchen erzielt. Die Beschattung der Acker-Kratzdistel durch einen dichten und schnell wachsenden Kulturpflanzenbestand, die Wurzelkonkurrenz und die wiederholte Zerstörung der Sprossachse trugen zu einer schnellen Erschöpfung des Reservestoffgehaltes des Wurzelsystems bei. Die verminderte Reservestoffeinlagerung hatte schließlich eine stark eingeschränkte Sprossneubildung in 2003 zur Folge.

Auch von PEKRUN & CLAUPEIN (2004) wurden in einem Modellversuch mit gepflanzten Disteln in der Klee grasvariante mit mehrfachem Schnitt die geringsten Sprossdichten ermittelt. Als Vergleichsvarianten wurden verschiedene Stoppelbearbeitungsmaßnahmen, u. a. Grubbereinsatz, gewählt. RADICS *et al.* (2003) stellen ausgehend von Untersuchungen zur Acker-Kratzdistelregulierung im ökologischen Landbau ebenfalls die Kulturpflanzenkonkurrenz, insbesondere die hohe Konkurrenzkraft der Luzerne, als wichtigstes Element einer erfolgreichen Regulierungsstrategie heraus. Aufgrund von Praxisversuchen wird von GRUEL (1988) zweijähriges Klee grasgemenge als wirkungsvollste Regulierungsmaßnahme gegen Acker-Kratzdistel empfohlen. Die ebenfalls von ihm festgestellte distelbe-

günstigende Wirkung einer Frühjahrssaat des Klee-grases konnte in der vorliegenden Untersuchung nicht bestätigt werden.

Die Ergebnisse belegen die Bedeutung von Fruchtfolge und Bodenbearbeitungsmaßnahmen für die Regulierung der Acker-Kratzdistel. Allerdings ist besonders für viehlos wirtschaftende Biobetriebe der Spielraum in der Gestaltung der Fruchtfolge äußerst gering. Durch die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen wird der Landwirt zunehmend gezwungen sein, die Bodenbearbeitung zu reduzieren oder die Fruchtfolge noch einseitiger zu gestalten. Diese mögliche Entwicklung im ökologischen Landbau ist nur schwer mit den Zielen einer vorbeugenden effektiven Unkrautregulierung vereinbar. Daher sind Betriebe mit getreidebetonten Fruchtfolgen darauf angewiesen, alle anderen Möglichkeiten zur Steigerung der Kulturkonkurrenz auszunutzen wie z. B. durch Sortenwahl; Saattechnik und Düngung. In extremen Fällen müssen Landwirte auch Ertrags- oder Erlösverluste akzeptieren und weitere effektivere Maßnahmen zur Distelregulierung ergreifen. Hierzu kann, wie oben ausführlich erläutert, der Anbau von zu mulchenden Hauptfrüchten oder eine intensivere Stoppelbearbeitung zählen. Letzteres erhöht jedoch das Risiko unerwünschter Nitratverlagerungen.

Um langfristig erfolgreich die Acker-Kratzdistel zurückzudrängen, muss der Landwirt die bekannten Maßnahmen variabel einsetzen und kombinieren, um die optimale Balance von Anforderungen und Zielen der ökologischen Landbewirtschaftung zu erreichen. Hier bestehen noch Wissensdefizite im Bereich von standort- und betriebsangepassten Empfehlungen zu vorbeugenden Maßnahmen. Auch erfolgversprechende direkte Verfahren zur Regulierung der Acker-Kratzdistel, einschließlich biologischer Bekämpfungsmethoden, werden zur Zeit nicht oder nur unzureichend in der Praxis eingesetzt.

Versuche zu direkten Maßnahmen der Regulierung von Ampfer-Arten

Von den im Jahr 2002 in Grünlandbeständen eingesetzten direkten Regulierungsmaßnahmen wies das manuelle Ampferstechen mit 75% den höchsten Bekämpfungserfolg im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle auf. Mit dem maschinellen Ampferstechen konnte ein um 57 % höherer Regulierungserfolg gegenüber der unbehandelten Kontrolle realisiert werden. Bei der Variante Abflammen lag der Effekt lediglich um 4 % über dem Niveau der Kontrollparzellen (Abb. 5). Der Prüffaktor Nachsaat zeigte aufgrund hoher Streuungen der Ampferdichten innerhalb der Wiederholungen keine signifikanten, gleichgerichteten Effekte auf den Besatz mit Ampfer. Eine generelle Reduzierung des Ampferbesatzes aufgrund der Nachsaat konnte nicht beobachtet werden.

Die Ergebnisse aus dem zweiten Jahr des Versuches zeigten für das manuelle Ampferstechen

einen um 53 % höheren Regulierungserfolg gegenüber der Kontrolle. Mit dem Abflammen konnte wiederum nur ein geringer Regulierungserfolg von 7 % erzielt werden. Hinsichtlich des Prüffaktors Nachsaat konnten auch im zweiten Versuchsjahr keine signifikanten und vor allem gleichgerichteten Effekte auf den Ampferbesatz ermittelt werden.

Für den zweiten, im Jahr 2003 neu angelegten Versuch, in dem die Varianten Ampferstechen von Hand und maschinelles Ampferstechen (WUZI) im Vergleich zu einer unbehandelten Kontrolle geprüft wurden, können noch keine Ergebnisse dargestellt werden. Der Versuch konnte aufgrund eines mangelnden Wiederaustriebs der Ampferpflanzen auf der gesamten Versuchsfläche im Herbst 2003 nicht abschließend bonitiert werden. Der mangelnde Wiederaustrieb der Ampferpflanzen ist allerdings nicht auf einen 100%-igen Regulierungserfolg zurückzuführen, sondern steht voraussichtlich in enger Beziehung zu den spezifischen Witterungsverhältnissen in diesem Spätsommer. Vereinzelt waren Ampferpflanzen durch Reste des Blattapparates bzw. nur durch kurze, braun vertrocknete und teilweise verfaulte Stängelreste zu erkennen (Abb. 6). Die Freilegung mehrerer Ampferpflanzen, die oberirdisch nur durch trockene Stängelreste zu erkennen waren, zeigten Folgendes: Die Wurzelstücke kurz unter der Erdoberfläche waren teilweise durch Fäulnis in ihrer Funktion gestört oder bereits ganz abgestorben. Einige Wurzeln waren, beginnend von der Erdoberfläche, bis in ca. 20 cm Tiefe völlig abgestorben (Abb. 7). Das Wurzelgewebe war schwarz und teilweise bereits zersetzt. Weiterhin war zu beobachten, dass sich ausgehend von dem oberen Wurzelteil Fäulnis ausgebreitet hat.

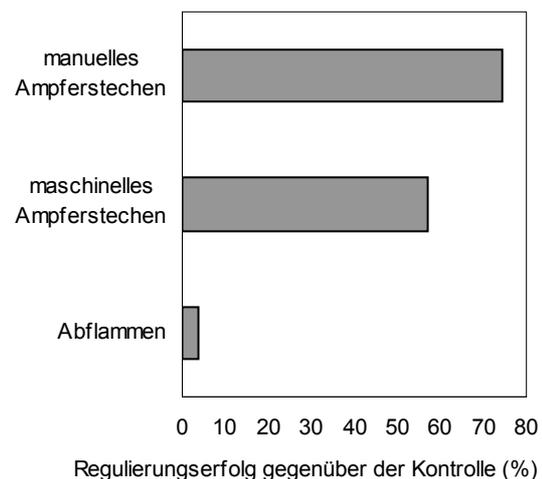


Abbildung 5
 Regulierung der Ampfer-Arten durch direkte Maßnahmen im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle (Trenthorst, 2002)

Teilbereiche der Wurzeln waren schwarz gefärbt und nicht mehr funktionsfähig.



Abbildung 6
Kurze Stängelreste einer Ampferpflanze

Die Freilegung der Pflanzen zeigt jedoch, dass sich unterhalb des abgestorbenen Wurzelbereiches bereits neue Blattknospen bzw. Triebe gebildet hatten (Abb. 8). Ein möglicher Grund für das Absterben der Pflanzen waren die nach der letzten Mahd starken Niederschlagsereignisse. In die kurzen Stängeln der Pflanzen eindringendes Wasser könnte ein Verfaulen der Wurzeln verursacht haben. Aufgrund des Wiederaustreibens kann voraussichtlich im Frühjahr 2004 eine Nachbonitur der Versuchspartellen erfolgen.

Die Feldversuche zur Regulierung der Ampfer-Arten zeigen, dass mit dem Ampferstechen von Hand und dem maschinellen Ampferstechen ein



Abbildung 7
Links: vertrocknete Wurzel einer Ampferpflanze im Boden, rechts: lebensfähige Wurzel

wirkungsvolles Instrument zur Verfügung steht. Das Abflammen der oberirdischen Blattmasse erwies sich aufgrund des geringen Regulierungserfolges als nicht geeignete Maßnahme. Entscheidend für eine erfolgreiche Regulierung ist somit die Entfernung der gesamten Ampferpflanze einschließlich der Wurzel (PÖTSCH 2001). Nach ELSÄSSER (1989) muss der Wurzelstock mindestens in einer Länge von 10 - 15 cm entfernt werden, um einen Neuaustrieb aus den am Wurzelhals sitzenden Erneuerungsknospen zu verhindern. Bei der Variante Ab-

flammen war bereits wenige Tage nach der Behandlung ein Wiederaustreiben der Pflanzen zu beobachten. Die schnelle Regenerationsfähigkeit der Pflanzen ist bedingt durch die hohe Reservestoffspeicherung der Wurzeln (ELSÄSSER 2002).

Die Vorteile des maschinellen Ampferstechens durch WUZI liegen einerseits in der hohen Arbeitsgeschwindigkeit (PÖTSCH 2001) und andererseits in der sofortigen Aufnahme der ausgestochenen Pflanzen in dem auf der Maschine befindlichen Bunker. Eine Aufnahme und Abfuhr ausgestochener Pflanzen sollte generell erfolgen, da es den Ampferpflanzen möglich ist, auch bei nur geringer Feuchtigkeit und geringfügigem Kontakt zum Boden neue Wurzeln und somit Erneuerungsknospen auszubilden. Probleme bei der Arbeit mit WUZI ergaben sich in der Erdabscheidung von den ausgestochenen Wurzelballen. Aufgrund des schweren lehmigen Bodens am Versuchsstandort Trenthorst blieben die Ausstechstellen als tiefe Löcher zurück, die eine Verletzungsgefahr für Weidetiere bedeuten können. Die veränderte Arbeitsweise von WUZI im Jahr 2003, bei der die Ausstechereinheit durch einen Fräskopf ersetzt wurde, lässt dieses Problem nicht mehr entstehen. Das Fräsgut fällt in das Fräslot zurück und eine Entsorgung der Ampferpflanzen entfällt. Ein weiterer Vorteil ist in der besseren Etablierung einer Nachsaat zu sehen, die bei der früheren Arbeitsweise aufgrund der tiefen Ausstechstellen weniger erfolgreich war. Die Etablierung einer Nachsaat, d.h. eine durch die Nachsaat bedingte Unterdrückung der Ampfer-Arten durch verbesserte Konkurrenzverhältnisse, konnte in diesen Versuchen nicht nachgewiesen werden. Als Ursache sind vor allem die extremen Witterungsbedingungen in den Versuchsjahren zu nennen, die keine erfolgreiche Etablierung der Nachsaaten ermöglichten. Dennoch ist generell eine ganzflächige Nachsaat oder eine Nachsaat an den durch das Ausstechen bewuchslosen Narbenstellen zur Erhöhung der Konkurrenzkraft notwendig. Langfristig werden regelmäßig durchgeführte Nachsaaten zur Verbesserung der Weidenarbe beitragen.

Die Ergebnisse der Umfrage zeigen, dass das manuelle Ampferstechen nur 20 % der Betriebe und dies nur 4 % der Betriebe regelmäßig durchführen. Die Gründe dafür sind im hohen Arbeits- und Kostenaufwand zu sehen. Die Auswertung der Umfrage ergibt andererseits, dass die Praxis eine arbeitswirtschaftlich vertretbare, d.h. kosten- und arbeitsexensive aber effektive Lösung zur Regulierung der Ampfer-Arten im Grünland fordert. Die Entwicklung der maschinellen Ampferregulierung mit WUZI zeigt eine innovative technische Lösung auf, die dem Anforderungsprofil der Praxis weitestgehend entspricht. Aufgrund der hohen Anschaffungskosten wäre ein überbetrieblicher Einsatz anzustreben. Die Versuche auf dem Versuchsbetrieb Trenthorst haben gezeigt, dass WUZI praxistauglich ist. Dennoch sind weitere technische Potenziale zur Optimierung der Arbeitsweise auszu-



Abbildung 8
Wurzelstück einer Ampferpflanze, nach einem Längs-
schnitt abgestorbene und lebensfähige Bereiche sichtbar

schöpfen. So wäre die Integration einer Möglichkeit zur Nachsaat der Ausstechstellen wünschenswert, wodurch Kosten und Arbeitszeit gespart werden könnten.

Generell müssen jedoch alle standort- und betriebsspezifischen Möglichkeiten zur indirekten Regulierung der Ampfer-Arten ausgeschöpft werden. Hierzu zählen insbesondere die Vermeidung von Narbenlücken, die rechtzeitige Nutzung der Grünlandbestände sowie die Pflege und Nachmahd. Direkte Regulierungsmaßnahmen sollten stets die letzte Wahl zur Ampferregulierung darstellen.

Danksagung

Das Projekt wurde im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau gefördert.

Referenzen

- BÖHM, H.; ENGELKE, T.; FINZE, J.; HÄUSLER, A.; PALLUTT, B.; VERSCHWELE, A.; und P. ZWERTGER (Hrsg.): Strategien zur Regulierung von Wurzelunkräutern im ökologischen Landbau - Tagungsband zu dem Expertenkolloquium „Strategien zur Regulierung von Wurzelunkräutern im ökologischen Landbau“ am 18. und 19. Februar 2003 im Forum der FAL, Braunschweig, Landbauforschung Völkenrode, SH 255, ISBN: 3-933140-77-3, 2003.
- DEUTSCHER WETTERDIENST: Agrarmeteorologische Wochenberichte. Agrarmeteorologische Forschung, Braunschweig, 2002-2003.

- DIERAUER, H. U., H. STÖPLER-ZIMMER: Unkrautregulierung ohne Chemie. 1-134. Eugen Ulmer, Stuttgart, 1994.
- ELSÄSSER, M.: Herbizide reichen allein nicht aus! Schwäbischer Bauer, Heft 10, 1989.
- Elsässer, M.: Stumpflättriger Ampfer – Biologie, Vermeidung, Bekämpfung. Merkblätter für die umweltgerechte Landbewirtschaftung 22, Landesanstalt für Pflanzenbau Rheinstetten, 2002.
- Gruel, A.: Unkrautregulierung im biologischen Landbau. Bioland-Verband, Uthingen, 1988.
- Pekrun, C., W. Claupein: The effect of stubble tillage and primary tillage on population-dynamics of Canada Thistle (*Cirsium arvense*) in organic farming. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft XIX, 483-490, 2004.
- Pötsch, E. M.: Wissenswertes zur mechanischen und chemischen Ampferbekämpfung. Tagungsbericht BAL Gumpenstein, Irding, 75-81, 2001.
- Radics, L., W. Hartl, I. Gal, P. Pusztai, A. Ertsey, C. Huspeka: Möglichkeiten der Bekämpfung der Ackerkratzdistel (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) im Ökologischen Pflanzenbau. In: B. Freyer (Hrsg.): Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau - Ökologischer Landbau der Zukunft, 528-531, Universität für Bodenkultur Wien, 2003.
- Verschwele, A., A. Häusler: Strategies to control *Cirsium arvense* in organic farming systems. Proceedings of the BCPC Congress - Crop Science and Technology, Glasgow, 481-486, 2003.
- Wehsarg, O.: Ackerunkräuter. Akademie-Verlag, Berlin, 1954.

