

Unkrautaufbau auf langjährig nicht mit Herbiziden behandelten Ackerflächen - Dauer der Nachwirkung

Weed emergence on long years' not herbicide treated fields - duration of the after-effects

Jürgen Schwarz*, Bernhard Pallutt

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen,
Institut für Strategien und Folgenabschätzung,
Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow
*Korrespondierender Autor, juergen.schwarz@jki.bund.de



DOI 10.5073/jka.2016.452.018

Zusammenfassung

In einem Dauerfeldversuch wurden 12 Jahre lang (von 1996 bis 2007) Versuchspartzen nicht mit Herbiziden behandelt. Der Versuch war mit zwei unterschiedlichen Fruchtfolgen, Marktfruchtbau mit 66 % Getreide und Futterbau mit 50 % Getreide in der Fruchtfolge, untersetzt. Gleichzeitig wurden in jeder Fruchtfolge zwei verschiedene Pflanzenschutzstrategien durchgeführt.

Seit dem Herbst 2007 werden die ehemals unbehandelten Versuchspartzen wieder mit Herbiziden behandelt, die Fruchtfolge wurde vereinheitlicht. In diesem Dauerfeldversuch sind auch Partzen, die seit Versuchsbeginn immer mit Herbiziden behandelt wurden. Der Vergleich des Aufbaus der dikotylen Unkräuter, erfasst nach Art und Anzahl vor der Herbizidbehandlung, zeigt, dass die Nachwirkungen der ehemals nicht mit Herbiziden behandelten Versuchspartzen auch nach acht Jahren anhalten, die Aufbaufzahlen sind höher. Auch die Unterschiede in den ehemals unterschiedlichen Fruchtfolgen sind noch deutlich erkennbar. Bei der Pflanzenschutzstrategie mit den geringeren Herbizidaufwandmengen verwischen sich die Unterschiede nun.

Stichwörter: Dauerfeldversuch, Fruchtfolge, Pflanzenschutzstrategie, unbehandelte Kontrolle

Abstract

In a long-term field trial plots were not treated with herbicides for 12 years (from 1996 to 2007). Two different crop rotations with 50% or 66% of cereals in the rotation were tested. At the same time in each crop rotation two different plant protection strategies were established.

Since autumn 2007 the former controls not sprayed with any herbicide have been treated with herbicides. The crop rotation was unified. In that long-term field trial plots always treated with herbicides exist also. Weeds were counted by number and species before herbicide treatments. The comparison of these two different plots (treated and untreated) shows what after-effect exists on the formerly untreated plots even after eight years. The emergence of weeds is still higher. Also the different crop rotations are still perceptible. For the plant protection strategy with the lower herbicide amounts the differences blur now.

Keywords: Crop-rotation, long-term field trial, plant protection strategy, untreated control

Einleitung

Die Zusammensetzung und die Dichte der Unkräuter auf Ackerflächen sind von vielen Faktoren abhängig. In der Literatur werden unter anderem Bodeneigenschaften (DUNKER und NORDMEYER, 1998) und Düngung (ZWERGER, 1990) und die Bodenbearbeitung (AMANN, 1991; SCHWARZ und PALLUTT, 2014) genannt. Einen wesentlichen Einfluss hat auch die Intensität der Unkrautbekämpfung sowohl auf die aktuelle Verunkrautung als auch auf zukünftige. Besonders bei der chemischen Unkrautbekämpfung wird dies beobachtet (GEHRING et al., 2006; SCHWARZ und MOLL, 2010). Die langfristigen Nachwirkungen unterschiedlicher Herbizidintensitäten können nur durch Dauerfeldversuche sicher bewertet werden (PALLUTT, 2010). Von besonderem Interesse sind die Nachwirkungen bei völligem Verzicht auf chemische Unkrautbekämpfung. Im Folgenden werden diese Nachwirkungen anhand eines Dauerfeldversuchs beschrieben.

Material und Methoden

Der Dauerfeldversuch befindet sich auf der Versuchsfläche Dahnsdorf des Julius Kühn-Instituts. Das Versuchsfeld befindet sich im südlichen Brandenburg (52.108494 N, 12.636338 E), Naturraum

Hoher Fläming, nahe der Stadt Bad Belzig. Die Versuchsfläche hat einen lehmigen Sandboden mit 57,9 % Sand, 37,5 % Schluff und 4,6 % Ton, der pH-Wert ist bei 5,8. Die mittlere Bodenwertzahl liegt im Durchschnitt bei 48 Punkten. Auf dem Versuchsfeld wird eine eigene Wetterstation betrieben. Die dort gemessenen Werte der mittleren Jahrestemperatur und des mittleren Jahresniederschlags betragen 9,4 °C und 598 mm im Zeitraum von 1997 bis 2014. Für die Region ist eine häufige Vorsommertrockenheit typisch. Der Versuchsstandort dürfte für ungefähr 1/3 der Ackerflächen der neuen Bundesländer charakteristisch sein.

Der Dauerfeldversuch wurde im Herbst 1995 mit zwei unterschiedlichen Fruchtfolgen, einer Marktfruchtfolge mit 67 % Getreide und einer Futterbaufuchtfolge mit 50 % Getreide, angelegt. In beiden Fruchtfolgen wurden die Pflanzenschutzstrategien „Situationsbezogen“ und „50 % von Situationsbezogen“ und jeweils die vier Pflanzenschutzmittelstufen unbehandelte Kontrolle (UK), Fungizid (F), Herbizid (H) und Herbizid und Fungizid (HF) untersucht. Zu detaillierten Beschreibungen des Versuchs siehe PALLUTT et al. (2010).

Zum Erntejahr 2008, also im Herbst 2007 wurde der Dauerfeldversuch neu ausgerichtet, die beiden Fruchtfolgen wurden zu einer Fruchtfolge vereinheitlicht, diese bestand für diese Rotation (2008 bis 2013) aus Wintererbsen – Winterweizen – Winterroggen – Grünschnittroggen/Sorghum-Hirse – Erbsen – Triticale. Die Pflanzenschutzstrategie „Situationsbezogen“ wurde zur „Guten fachlichen Praxis (GFP)“, die „50 % von Situationsbezogen“ zum „Integrierten Pflanzenschutz (IPS)“. Dabei erfolgte bei der „Guten fachlichen Praxis (GFP)“ die Auswahl der Pflanzenschutzmittel praxisüblich unter Einbeziehung der Hinweise des amtlichen Pflanzenschutzdienstes. Beim „Integrierten Pflanzenschutz (IPS)“ erfolgte eine stärkere Berücksichtigung von Schwellenwerten, eine situationsbezogene Dosierung und ein- bzw. mehrfache Anwendung reduzierter Aufwandmengen (Splitting).

In beiden Strategien „GFP“ und „IPS“ werden die Nachwirkungen aus den vorgehenden 12 Jahren der vier Pflanzenschutzmittelstufen (UK, H, F und HF) ermittelt. Aus der Stufe „UK“ wurde die Stufe „H1“, hier erfolgt seit Herbst 2007 der Einsatz von Herbiziden, nachdem 12 Jahre lang auf Herbizide verzichtet wurde. Jedoch wird weiterhin auf den Einsatz von Fungiziden im Getreide bzw. Insektizide in Raps/Erbsen verzichtet. Die ehemalige Stufe „F“ wurde zu „HF1“, hier erfolgte bis Herbst 2007 ebenfalls kein Einsatz von Herbiziden, jedoch wurden Fungizide in Getreide bzw. Insektizide in Raps/Erbsen eingesetzt. Seit Herbst 2007 werden hier Herbizide ausgebracht und weiterhin auch Fungizide in Getreide bzw. Insektizide in Raps/Erbsen. Die Stufen „H“ und „HF“ erfuhren seit Versuchsbeginn keine Änderung. In der Stufe „H“ sind immer Herbizide, jedoch keine Fungizide im Getreide bzw. Insektizide in Raps/Erbsen appliziert worden. In der Stufe „HF“ wurden seit Versuchsbeginn Herbizide und auch Fungizide im Getreide bzw. Insektizide in Raps/Erbsen eingesetzt.

Der Faktor Grundbodenbearbeitung wird seit Herbst 2007 in den Stufen „gepflügt (wendend)“ und „pfluglos (nichtwendend)“ mit jeweils 5 Wiederholungen durchgeführt. Abbildung 1 zeigt die Strategien und Stufen und deren Überführung.

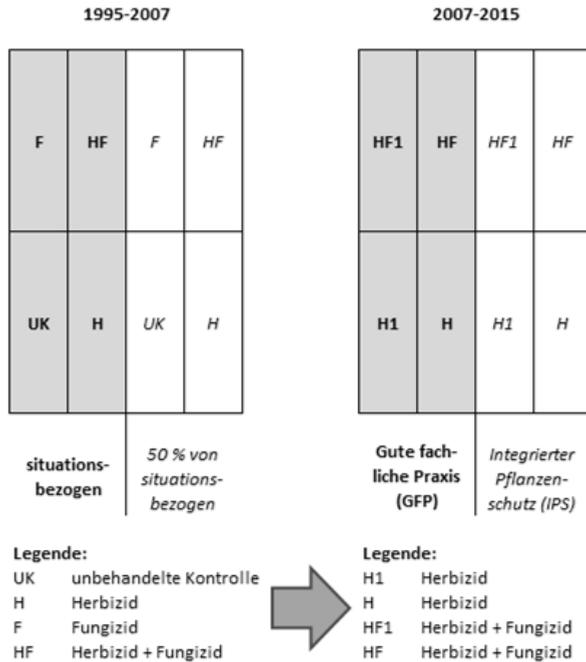


Abb. 1 Pflanzenschutzstrategien und Pflanzenschutzmittelstufen von 1995 bis 2007 und Modifizierung seit 2007.

Fig. 1 Plant protection strategies and the pesticide treatments from 1995 to 2007 and modifications since 2007.

Aufgrund der Änderungen im Pflanzenschutzrecht zum 01.01.2014 (Verbindlichkeit der allgemeinen Grundsätze des Integrierten Pflanzenschutzes) wurden die beiden Pflanzenschutzstrategien angepasst. Ab dem Erntejahr 2014 wurden aus der „Guten fachlichen Praxis (GFP)“ die „Allgemeinen Grundsätze des Integrierten Pflanzenschutzes (GFP)“, aus der Strategie „Integrierter Pflanzenschutz (IPS)“ wurden die „Sektor- und Kulturartspezifischen Leitlinien des Integrierten Pflanzenschutzes (IPS)“. Die Pflanzenschutzmittelstufen blieben unverändert. Auch wurde die Fruchtfolge in diesem Zug leicht modifiziert, in der Strategie IPS werden, sofern vorhanden, auch resistente Sorten angebaut. Die Fruchtfolge ab dem Erntejahr 2014 stellt sich wie folgt dar:

- GFP: Winterraps – Winterweizen – Winterroggen – Silomais – Erbsen – Wintergerste
- IPS: Winterraps – Winterweizen – Winterroggen – Grünschnittroggen/Silomais – Erbsen – Triticale.

Nach der Ernte wird für jede Kulturart jährlich entschieden, ob eine Stoppelbehandlung der pfluglosen Wiederholungen mittels Glyphosat erfolgt. Auch die Aufwandmenge wird den herrschenden Gegebenheiten angepasst.

Vor der Herbizidbehandlung wird in jeder Versuchsparzelle der Unkrautauflauf nach Art und Anzahl an vier Zählstellen mit jeweils 0,25 m² Größe erfasst. Dies erfolgt meist im Herbst, teilweise bei Weizen auch im Frühjahr.

Nur die immer mit Herbiziden behandelten Varianten „H“ und „HF“ werden im Folgenden zusammengefasst betrachtet.

Für die Darstellung des Unkrautauflaufs wird ein Mittelwert der Kulturarten Triticale, Winterweizen, Winterroggen und seit 2014 auch Wintergerste berechnet. Durch diese Mittelwertbildung wird die Anzahl der Versuchspartzen vergrößert und die Aussagesicherheit,

besonders vor dem Hintergrund der heterogenen Unkrautverteilung auf Ackerflächen (vgl. z. B. MORTENSEN et al., 1993; NORDBO und CHRISTENSEN, 1995), erhöht.

Ergebnisse

Die Auswertung der Nachwirkungen der ehemals unbehandelten Varianten („H1“ und „HF1“) ist unter verschiedenen Gesichtspunkten möglich. Im Folgenden werden die Auflaufzahlen der dikotylen Unkräuter getrennt nach der ehemaligen Fruchtfolge im Vergleich zu den immer mit Herbiziden behandelten Varianten „H“ und „HF“ dargestellt. Die Art der Bodenbearbeitung (wendend und nichtwendend) wurde hier nicht separat, sondern zusammengefasst betrachtet.

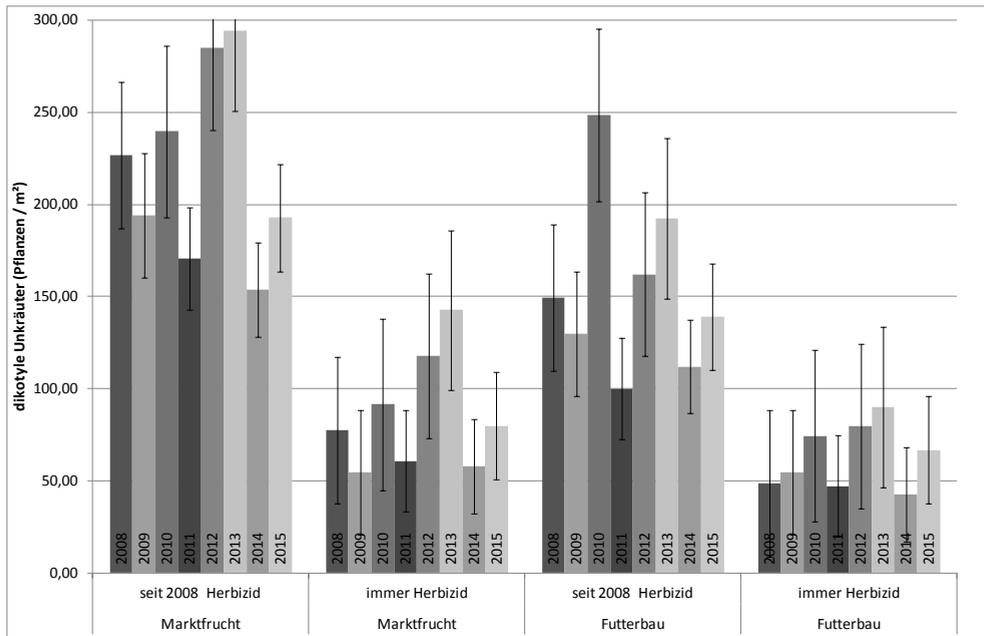


Abb. 2 Auflauf dikotyler Unkräuter in Abhängigkeit der Herbizidbehandlung und vorherigen Fruchtfolge in der Pflanzenschutzstrategie „GFP“.

Fig. 2 Emergence of dicotyledonous weeds in dependency on herbicide treatment and former crop rotation for the strategy "GFP".

Die Abbildung 2 zeigt den Auflauf der dikotylen Unkräuter in der Pflanzenschutzstrategie „GFP“. Die Unterschiede zwischen den ehemals unbehandelt Varianten („seit 2008 Herbizid“) und den immer mit Herbiziden behandelten Varianten sind deutlich sichtbar, auch nach acht Jahren der Umstellung. Dies gilt sowohl für die ehemalige Marktfruchtfolge, als auch die ehemalige Futterbaufruchtfolge.

Betrachtet man die ehemaligen Fruchtfolgen, so ist der Auflauf dikotyler Unkräuter in der ehemaligen Futterbaufruchtfolge noch immer etwas geringer als in der ehemaligen Marktfruchtfolge. Dies trifft sowohl für die ehemals unbehandelten Varianten („seit 2008 Herbizid“) und die immer mit Herbiziden behandelten Varianten zu. Einzige Ausnahme ist das Jahr 2010, hier lag der Unkrautauflauf in der ehemaligen Marktfruchtfolge in der Variante „seit 2008 Herbizid“ mit 239,6 Pflanzen/m² geringfügig unter dem Unkrautauflauf in der ehemaligen Futterbaufruchtfolge in der Variante „seit 2008 Herbizid“ mit 248,4 Pflanzen/m².

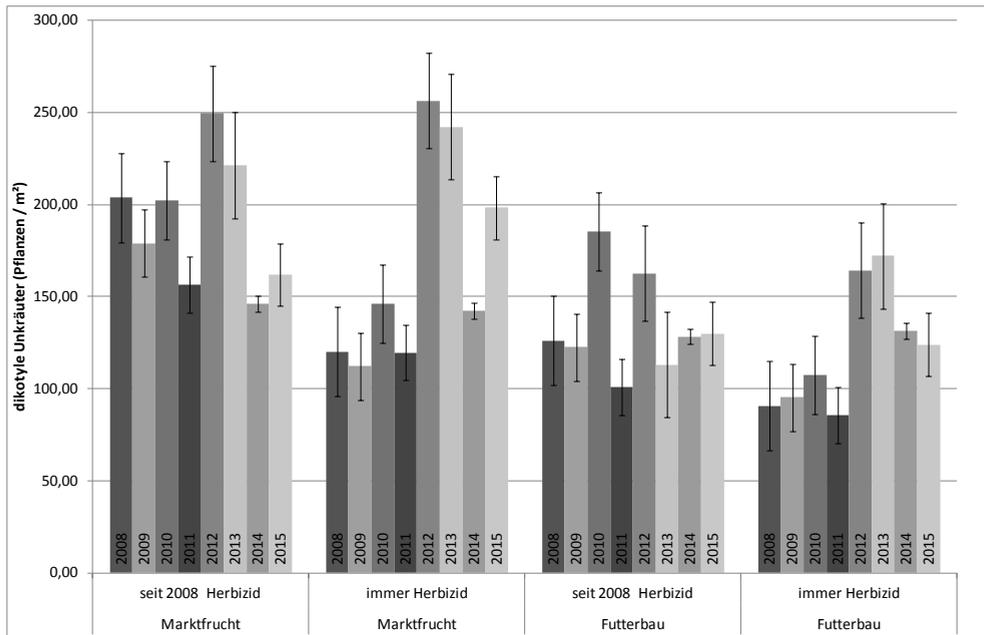


Abb. 3 Auflauf dikotyler Unkräuter in Abhängigkeit der Herbizidbehandlung und vorherigen Fruchtfolge in der Pflanzenschutzstrategie „IPS“.

Fig. 3 Emergence of dicotyledonous weeds in dependency on herbicide treatment and former crop rotation for the strategy "IPS".

Die Abbildung 3 zeigt den Auflauf der dikotylen Unkräuter in der Pflanzenschutzstrategie „IPS“. Die Unterschiede zwischen den ehemals unbehandelten Varianten („seit 2008 Herbizid“) und den immer mit Herbiziden behandelten Varianten sind sichtbar, auch nach acht Jahren der Umstellung. Dies gilt sowohl für die ehemalige Marktfruchtfolge als auch die ehemalige Futterbaufruchtfolge. Allerdings auf einem anderen Niveau als in der Strategie „GFP“ (Abb. 2).

Betrachtet man die ehemaligen Fruchtfolgen, so ist der Auflauf dikotyler Unkräuter in der ehemaligen Futterbaufruchtfolge noch immer etwas geringer als in der ehemaligen Marktfruchtfolge. Wobei sich in der ehemaligen Futterbaufruchtfolge die Auflaufzahlen beider Varianten („seit 2008 Herbizid“) und („immer Herbizid“) seit 2014 annähern und sich nur noch um wenige Pflanzen unterscheiden.

Diskussion

Die Nachwirkungen auf die Verunkrautung auf den ehemals (1995 bis 2007) nicht mit Herbiziden behandelten Versuchspartellen sind auch im achten Jahr noch deutlich. Ein wesentlicher Grund hierfür ist der erhöhte Eintrag von Unkrautsamen in den Boden. Dieser gebildete Vorrat trägt nun zu den unterschiedlichen Auflaufzahlen der dikotylen Unkräuter bei. Nach ZWERTGER und HURLE (1990) laufen je Jahr etwa 2 bis 5 % der Unkrautsamen der Bodenunkrautsamenbank auf. Daher sind für die Beurteilung von Nachwirkungen Dauerfeldversuche nötig.

Betrachtet man die beiden Pflanzenschutzstrategien „GFP“ und „IPS“, so sind die Unterschiede in der Strategie „GFP“ beim Auflauf der dikotylen Unkräuter deutlicher ausgeprägt. Die Strategien unterscheiden sich beim Herbizidaufwand um ca. 20 %, in der Strategie „IPS“ ist der Aufwand geringer.

Die ehemals unterschiedlichen Fruchtfolgen zeigen ebenfalls noch eine Nachwirkung (SCHWARZ et al., 2012), in der ehemaligen Futterbaufruchtfolge ist der Unkrautaufbau geringer. Dies ist den

ehemaligen Fruchtfolgegliedern Mais und Luzerne-Kleegras geschuldet. Bei reduzierten Herbizidaufwandmengen („IPS“) verwischt dieser Effekt jedoch zusehends.

Zunehmend werden diese Effekte durch die Stufen der Bodenbearbeitung beeinflusst, so dass bei zukünftigen Auswertungen dieser Faktor getrennt nach der wendenden und nichtwendenden Bodenbearbeitung betrachtet werden muss (SCHWARZ und PALLUTT, 2014).

Literatur

- AMANN, A., 1991: Einfluss von Saattermin und Grundbodenbearbeitung auf die Verunkrautung in verschiedenen Kulturen. Dissertation Universität Hohenheim, 148 Seiten.
- DUNKER, M. und H. NORDMEYER, 1998: Bodeneigenschaften als Ursache der Unkrautverteilung auf Ackerflächen. 51. Deutsche Pflanzenschutztagung. Mitteilungen der BBA **357**, 233.
- GEHRING, K., S. THYSSEN und T. FESTNER, 2006: Anpassung der Unkrautflora an eine unterschiedliche Intensität der Herbizidbehandlung. Gesunde Pflanzen **58**, 52-56.
- MORTENSEN, D.A., G.A. JOHNSON und L.J. YOUNG, 1993: Weed Distribution in Agricultural Fields. In: ROBERT, P. und R.H. RUST (Hrsg.): Soil Specific Crop Management, Agronomy Society of America, 113-124.
- NORDBO, E. und S. CHRISTENSEN, 1995: Spatial Variability of Weeds. Proceedings of the Seminar on Site Specific Farming, Danish Institute of Plant and Soil Science. SP-report No. **26**, 67-90.
- PALLUTT, B., 2010: 30 Jahre Dauerfeldversuche zum Pflanzenschutz. Journal für Kulturpflanzen **62**, 230-237.
- PALLUTT, B., M. JAHN, B. FREIER und E. MOLL, 2010: Dauerfeldversuche auf dem Versuchsfeld Dahnsdorf unter besonderer Berücksichtigung der Unkrautbekämpfung. Journal für Kulturpflanzen **62**, 238-247.
- SCHWARZ, J. und E. MOLL, 2010: Entwicklung der Verunkrautung in Abhängigkeit von Fruchtfolge und Herbizidintensität. Journal für Kulturpflanzen **62**, 317-325.
- SCHWARZ, J., B. PALLUTT und E. MOLL, 2012: Einfluss von Fruchtfolge und Herbizidaufwandmenge auf die Verunkrautung, Julius-Kühn-Archiv **434**, 337-344.
- SCHWARZ, J. und B. PALLUTT, 2014: Einfluss der Bodenbearbeitung auf die Entwicklung der Verunkrautung in einem Dauerfeldversuch. Julius-Kühn-Archiv **443**, 141-148.
- ZWERGER, P., 1990: Modelluntersuchungen zum Einfluß der Stickstoffdüngung auf die Samenproduktion und die Schädigung von *Fallopia convolvulus* (L.) A. Löve und drei *Polygonum*-Arten. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft **XII**, 107-113.
- ZWERGER, P. und K. HURLE, 1990: Untersuchung zur Abbildungsgüte simulierter Befallsverläufe bei Unkräutern. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft **XII**, 133-141.