



Positionspapier des Fachbeirats Nachhaltiger Pflanzenbau

Mehr Verunkrautung wagen: Plädoyer für einen Perspektivwech- sel in der Unkrautbekämpfung im Ackerbau

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Verluste im Ackerbau durch Unkräuter	3
3	Bekämpfungsschwellen für die Unkrautbekämpfung	4
4	Herbizidregime mit Restverunkrautung	5
5	Entwicklungen in der mechanischen Unkrautbekämpfung	6
6	Digitalisierung und Applikationstechnik	7
7	Diskussion	8
8	Literatur	10

1 Einleitung

Die Segetalflora (Ackerunkräuter) hat in den letzten Jahrzehnten in Deutschland sowohl hinsichtlich der Deckungsgrade als auch der Artenvielfalt deutlich abgenommen. Der Rückgang der Artenvielfalt auf Schlagebene von ehemals etwa 20 bis 30 Arten auf heute noch etwa 5 bis 10 Arten ist durch zahlreiche Studien belegt. So ergab eine Vergleichsuntersuchung zwischen konventionell oder ökologisch bewirtschafteten benachbarten Flächen, dass auf ökologisch bewirtschafteten Flächen 3 bis 9 mal mehr typische Arten (Kennarten) und 4 bis 20 mal mehr Kennartenindividuen vorhanden waren (insgesamt über 200 Ackerflächen auf etwa 2000 ha; 66 Vergleichsflächen in Nord-Deutschland). Der Bedeckungsgrad mit Wildkräutern betrug auf ökologischen Flächen durchschnittlich 28 %, bei den konventionellen Flächen 6 %; auf 50 % der Flächen lag der Bedeckungsgrad nur zwischen 0 bis 0,5 % (Gottwald und Stein-Bachinger, 2017).

Die heutige Landwirtschaft in Deutschland wird dominiert von Getreide-, Raps- und Maisanbauflächen. Auf diesen Flächen werden regelmäßig und mit hoher Intensität Unkräuter und Ungräser bekämpft. Herbizide Wirkstoffe machen etwa 50 % der gesamten Inlandsabgabe von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen aus. Es ist davon auszugehen, dass dies eine weitgehende Verarmung der Segetalflora und der mit dieser assoziierten Fauna verursacht (Albrecht, 1995, Meyer et al., 2013).

Dem Artenrückgang von Ackerwildkräutern kann nur bedingt durch Ersatzbiotop wie beispielsweise Blühstreifenmischungen entgegengewirkt werden. Maßnahmen des Greenings, Vertragsnaturschutz- und Agrarumweltmaßnahmen sowie geltende Anwendungsbestimmungen für Herbizidanwendungen reichen allein nicht aus, um den Artenrückgang bei Ackerwildkräutern in den Ackerbaulandschaften aufzuhalten (Ulber und Petersen, 2016). Vor dem Hintergrund des massiven Artenverlustes auf den Ackerflächen erscheint es wichtig, biodiversitätswirksame Maßnahmen nicht nur auf Ausgleichsflächen sondern auch in den Ackerflächen umzusetzen.

Daher sollte geprüft werden, welche Vorgaben bzw. Maßnahmen geeignet sind, um die Biodiversität auf den Ackerflächen wieder zu erhöhen. Ein Perspektivwechsel erscheint unabdingbar.

2 Verluste im Ackerbau durch Unkräuter

Nicht alle Pflanzen(arten) auf dem Ackerland sind als schädliches Unkraut sondern vielmehr als Ackerbegleitflora zu bezeichnen, da diese z. B. nur in geringen Zahlen vorkommen und insofern keine Konkurrenz für die Kulturpflanzen darstellen (z. B. Echter Frauenspiegel *Legousia speculum-veneris* im Vergleich zu Gemeiner Klatschmohn *Papaver rhoeas*).

Unkräuter können durch Konkurrenz mit der Nutzpflanze um Wasser, Licht, und Nährstoffe Ertragsrückgänge verursachen, als Wirtspflanzen für Viren (z. B. PVY) dienen, durch Förderung von pflanzenpathogenen Nematoden (z. B. *Solanum nigrum*) oder bei starker Verunkrautung eine schlechtere Beerntbarkeit (z. B. *Galium aparine*), höhere Trocknungskosten oder Qualitätseinbußen verursachen.

Positive Wirkungen von Unkräutern sind Bodenbedeckung, Erosionsschutz, günstige Bodenstruktur, Ressourcenangebot für Nützlinge (z. B. Nektar, Pollen, Schutz), Naturschutzwert (gefährdete Arten), potenziell Reduktion von Schädlingen. Das heißt, dass durch Unkräuter zahlreiche positive Wirkungen auf die Biodiversität und den Biotopschutz insgesamt ausgehen.

In zahlreichen Konkurrenzversuchen in Vegetationshäusern oder auch unter Praxisbedingungen im Feld wurden Ertragsverluste durch Unkrautbesatz in unterschiedlichen Größenordnungen nachgewiesen. Oerke (2006) beschrieb die potentiellen Ertragsverluste (ohne Unkrautbekämpfung) im Vergleich zu den tatsächlichen Ertragsverlusten (verschiedene Formen der Unkrautbekämpfung wie chemisch, mechanisch und manuell) von sechs wichtigen Kulturen, darunter Weizen, Mais und Kartoffeln mit 23,0 %, 40,3 % und 30,2 %, während die tatsächlichen Ertragsrückgänge für diese Kulturen deutlich niedriger mit 7,7 %, 10,5 % und 8,3 % beziffert werden. Zwar liegen die Wirkungsgrade mechanischer Verfahren wie Striegel oder Netzegge nur bei 30 % bis 50 % der Wirkung von Herbiziden, die Ertragsverluste bei Wintergetreide liegen aber im Durchschnitt nur bei 5 % – 10 %, in Sommergetreide noch geringer (2 % - 3 %). Gleichzeitig belegen Storkey und Neve (2018) anhand der Ergebnisse eines Langzeitversuchs in Winterweizen abnehmende relative Ertragsverluste bei steigender Artenzahl (zwischen 5 und 20 Unkrautarten).

Die wichtigsten Einflussgrößen auf die Höhe von Ertragsverlusten durch Unkrautkonkurrenz sind die relative Konkurrenzkraft der Kulturpflanzenart und der schlagspezifischen Unkrautflora, der Zeitpunkt und die Intensität des Auftretens der Unkrautkonkurrenz, der Verlauf der Konkurrenzverhältnisse in Abhängigkeit von Witterung und Managementfaktoren wie N-Düngung sowie methodisch die gewählte Referenzvariante (z. B. unbehandelt oder mechanisch). So wurden in Langzeituntersuchungen zwischen 1990 und 2017 in verschiedenen Ackerbaukulturen durchschnittliche Verluste in Höhe von ca. 30-40 % ermittelt. In Kulturen wie Sommergetreide liegen die mittleren Ertragsverluste durch Unkrautkonkurrenz mit durchschnittlich 8 % deutlich niedriger; in der Kultur Mais mit > 100 % dagegen auch erheblich höher (Gehring, 2018). Es ist allerdings zu berücksichtigen, dass diese Unterschiede gegenüber unbehandelten Kontrollen ermittelt wurden und nicht gegenüber mechanischer Unkrautbekämpfung oder anderweitig angepassten Anbauverfahren.

Dabei sind die reinen Ertragsverluste vornehmlich eine Funktion der tatsächlichen Konkurrenz um Wachstumsressourcen zu bestimmten Entwicklungsstadien der Kulturpflanzen. Diese Verluste lassen sich durch die absolute Unkrautbiomasse grob abschätzen. Für die Bewertung der Notwendigkeit des Einsatzes von Herbiziden ist aus rein pflanzenbaulicher Sicht jedoch nicht eine unbehandelte Kontrolle sondern ein angepasstes nicht-chemisches, i.d.R. mechanisches Verfahren als Referenz zu wählen.

Perspektivwechsel

Es kann geschlussfolgert werden, dass die wirtschaftlichen Verluste durch Unkrautkonkurrenz nur schwer abzuschätzen sind, da zufällige Einflussfaktoren deren Höhe maßgeblich mitbestimmen. Eine Restverunkrautung ist nicht selten ökonomisch irrelevant.

3 Bekämpfungsschwellen für die Unkrautbekämpfung

In der landwirtschaftlichen Praxis sind regelmäßig Aufwand und Nutzen gegeneinander abzuwägen, so auch bei der Unkrautbekämpfung, speziell im Hinblick auf die Anwendung von Bekämpfungs- oder Schadensschwellen.

Grundsätzlich stehen der Anwendung von Bekämpfungsschwellen in der Praxis entgegen:

- der Zeitaufwand für die Befallsbonitur (zum Beispiel mittels Schätzrahmen),
- die unsichere Prognose des möglichen Ertragsverlustes,
- die Beschränkung auf Nachauflaufanwendungen (der Unkräuter),

- die Angst vor extremem Samenpotential und
- die geringe Kosteneinsparung (geringe Kosten der Herbizidanwendung).
- Aber auch psychologische Hindernisse wie
- die intensive Werbung für Pflanzenschutzmittel,
- der kollegiale Druck und
- Vorsorge-Gedanken (Feldhygiene)

können die Bereitschaft senken, die im Rahmen des Integrierten Pflanzenschutzes geforderte Anwendung von Herbiziden auf Grundlage von Bekämpfungsschwellen durchzuführen.

Anders als bei festen Schwellenwerten, verfolgen Entscheidungshilfesysteme den Ansatz, die unkrautbedingten Ertragsverluste individuell abzuschätzen. Ein neuer Ansatz ist das sog. DSS-IWM (Decision Support System for Integrated Weed Management): Ein verbessertes europäisches Entscheidungshilfesystem für die integrierte Unkrautbekämpfung. Im Rahmen des europäischen ERA-Net Projektes „Coordinated Integrated Pest Management in Europe (C-IPM)“ entwickeln Partner aus Deutschland, Dänemark und Spanien ein innovatives, online-gestütztes Entscheidungshilfesystem für die integrierte Unkrautbekämpfung (DSS-IWM) in Mais und Winterweizen. Das DSS-IWM soll sowohl Landwirte als auch Berater verlässlich dabei unterstützen, Unkräuter zum richtigen Zeitpunkt mit den geeignetsten Mitteln in richtiger Aufwandmenge zu bekämpfen und somit dazu beitragen, den Herbizidaufwand zu reduzieren, ohne Ertragseinbußen zu riskieren. In die Entscheidungen werden lokale Bedingungen, Schadensschwellen und ökonomische Berechnungen der Behandlungen einbezogen. Die Grundlage des DSS-IWM sind eine Datenbank und Kalkulation der Anwendungen, insbesondere der Dosis-Wirkungsbeziehungen der Herbizide für bestimmte Unkrautarten. Datenlücken sollen durch Ergebnisse aus Gefäßversuchen geschlossen werden.

Es ist nach wie vor ein ungelöstes Problem der wirtschaftlichen Schadensschwellen, dass die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln nur betriebswirtschaftlich bewertet wird: Gesellschaftliche und ökologische Aspekte sind häufig nicht abgedeckt (sog. externe Kosten des Pflanzenschutzes). Bezieht man diese Punkte mit ein, würden sich die Kosten deutlich erhöhen und sich der Aufwand Bekämpfungsschwellen anzuwenden „lohnen“. Zudem hängt die Schadenschwelle von schwankenden Erzeugerpreisen ab und ist somit variabel.

Perspektivwechsel

Grundsätzlich ist festzustellen, dass die Beachtung von Schadensschwellen die „Lebensdauer“ von Herbiziden verlängern kann. Die Unkrauterfassung kann heute schneller und zukünftig auch automatisiert erfolgen, so dass ein wichtiges Hemmnis für die Anwendung von Bekämpfungsschwellen in der Praxis verringert wird. EDV-basiert können Schwellenwerte heute differenzierter in Entscheidungshilfen einfließen. Ebenso könnte der Nutzen der Unkräuter in ein Schwellenwert-Konzept einfließen und so auch der Erhaltung der Biodiversität dienen. Die praktische Anwendung von Bekämpfungsschwellen muss eine Voraussetzung für die Anwendung von Herbiziden im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes werden.

4 Herbizidregime mit Restverunkrautung

Das Herbizidregime im konventionellen Ackerbau ist darauf ausgerichtet, den Feldbewuchs von der Saat bis zur Ernte möglichst auf die Kulturpflanze zu reduzieren. Nach dem Prinzip „*start clean*,

stay clean“, wird diese Vorgehensweise von einigen Herbizidproduzenten umworben und für einen erfolgreichen Marktfruchtanbau als unverzichtbar beschrieben.

Unkräuter konkurrieren mit der Kulturpflanze um Wasser, Licht und Nährstoffe. Deswegen ist dieses Prinzip grundsätzlich nachvollziehbar. Wie stark eine bestimmte Restverunkrautung, dem Ertrag der Kulturpflanze tatsächlich schadet, ist jedoch nicht bekannt. Auch ist die Konkurrenzkraft einer diverseren Ackerunkrautgesellschaft geringer als die einer hoch spezialisierten und gegebenenfalls bereits mit resistenten Individuen durchmischten Ackerunkrautgesellschaft (Storkey und Neve, 2018).

Ein neuer Ansatz wäre, Herbizide so zu wählen und anzuwenden, dass nicht alle Unkräuter bekämpft werden (Ulber et. al, 2010). Hierfür sind standortspezifische Bekämpfungsstrategien notwendig, für die jedoch ein Umdenken erfolgen muss.

Perspektivwechsel

Im Zulassungsverfahren wird bei der Wirksamkeitsbewertung darauf Wert gelegt, hohe Wirkungsgrade zu erreichen, im Optimalfall 100 %. Bisher gilt die Vorstellung, dass ein Herbizid eine möglichst hohe Anzahl von Unkrautarten mit einem möglichst hohen Wirkungsgrad erfassen soll. Diese Zielvorgabe bedarf jedoch einer Anpassung, um eine selektive Bekämpfung von bedeutsamen Unkräutern zu ermöglichen und auch Herbizide mit geringeren Wirkungsgraden zulassen zu können.

5 Entwicklungen in der mechanischen Unkrautbekämpfung

Die technischen Entwicklungen lassen sich wie folgt gruppieren:

- Geräte zur mechanischen Unkrautbekämpfung
- Kombi-Geräte zur chemischen und mechanischen Unkrautbekämpfung

Geräte zur mechanischen Unkrautbekämpfung unterscheiden sich:

- nach der Art der Werkzeuge und Wirkprinzipien,
- hinsichtlich der reihenabhängigen oder –unabhängigen Verfahren,
- nach der Art der Steuerung (manuell, mechanisch, elektronisch).

Die Wahl eines Gerätes richtet sich nach der Kultur, der Unkrautart und gegebenenfalls der Bodenart. Für die reihenunabhängige Unkrautregulierung sind der Leistungsbedarf als gering, die Flächenleistung als hoch und die Kosten als gering zu bewerten. Demgegenüber ist die reihenabhängige Unkrautregulierung hinsichtlich der Flächenleistung als schlechter einzustufen. Kameragesteuerte Präzisionshacken sind mit vergleichsweise hohen Investitionskosten verbunden und hinsichtlich der Flächenleistung vergleichbar mit anderen reihenabhängigen Verfahren. Hacken in der Reihe zwischen den Kulturpflanzen ist mit einem mittleren Leistungsbedarf und einer geringen Flächenleistung, mit hohen Kosten und variablem Bekämpfungserfolg verbunden.

Weitere nicht-chemische Verfahren sind das sehr energieaufwändige Abtöten der Unkräuter durch Abflammen (durch Gasbrenner, Infrarotstrahler oder Heißwasser). Kombinationen von chemischen und nichtchemischen Verfahren, z. B. einer Reihenhacke und Bandspritzung sind möglich.

Eine Perspektive für eine herbizidfreie Unkrautregulierung in bestimmten Kulturen bietet zukünftig möglicherweise die Gleichstandsart im Dreieckverband, mit der eine optimale Standraumverteilung

und eine stärkere Unkrautunterdrückung als in der Drillsaat realisiert werden könnte. Dies belegen Studien, in denen eine reduzierte Unkrautbiomasse bei Gleichstandsaat ermittelt wurde (Marin und Weiner, 2014).

Perspektivwechsel

Alternativen für die chemische Unkrautbekämpfung mit hinreichendem Wirkungsgrad stehen der Praxis für die maßgeblichen Ackerkulturen zunehmend zur Verfügung. Hier ist insbesondere auf die Weiterentwicklung der mechanischen Unkrautregulierung in reihenabhängigen Kulturen sowie auf die Weiterentwicklung kombinierter Verfahren zu verweisen. Dabei sollte nicht die Substitution von Herbiziden im Vordergrund stehen, sondern eine möglichst selektive Unkrautregulierung.

6 Digitalisierung und Applikationstechnik

Die Digitalisierung hält auch in der Pflanzenschutzmittel-Applikationstechnik Einzug und wird in Verbindung mit künstlicher Intelligenz tiefgreifende Veränderungen für die Unkrautbekämpfung bewirken.

Im Vordergrund der Entwicklung von Pflanzenschutzgeräten stand in den vergangenen Jahrzehnten wie man eine kleine Menge Aktivsubstanz ohne Abdrift auf Nicht-Zielflächen präzise und gleichmäßig über das gesamte Feld verteilen kann (Wegener, 2018). Über Positionsbestimmungssysteme gesteuerte Teilbreitenschaltungen sind bei modernen Spritzgeräten schon jetzt eine Standardtechnik und sorgen für eine genauere Applikation ohne Überlappungen bei insgesamt weniger Mittelaufwand. Es wird vereinzelt auch untersucht, inwiefern mittels Fernerkundung und Unkrautkartierung eine teilflächenspezifische Unkrautbekämpfung ermöglicht werden kann; praxisgerechte Umsetzungen hierzu fehlen bislang.

Mit zu erwartenden neuen Techniken der Digitalisierung erweitern sich die technologischen Optionen wesentlich, was auch die Unkrautbekämpfung verändert. Namhafte Technikunternehmen arbeiten im Verbund mit Chemiefirmen an Spritzgeräten, denen ein optisches System zur Erkennung von Unkräutern vorgeschaltet ist. Das Ziel des Systems ist es, Pflanzenschutzmittel nur dort zu applizieren, wo schädigende Unkräuter wachsen. Während der Überfahrt werden Unkräuter erkannt und es erfolgt gleichzeitig eine Spritzentscheidung. Dieses Konzept ist als „Precision Farming“ seit Jahren bekannt. Im Zusammenwirken mit modernen Robotikentwicklungen kann daraus ein sogenanntes

„*Spotfarming*“-System entwickelt werden. Mit zahlreichen Minirobotern auf einem Feld möchte man über eine Teilflächenbehandlung hinausgehen und eine Einzelpflanzenbehandlung ermöglichen.

Infolge des technischen Fortschritts durch Digitalisierung und künstlicher Intelligenz werden mit Sicherheit auch weiterhin Fortschritte bei der Reduzierung sowohl des Mittelaufwands als auch der ökotoxikologischen Auswirkungen wie z. B. auf Gewässer oder Saumstrukturen erzielt werden.

Künftige Technologien könnten gezielt dazu genutzt werden, bestimmte Unkrautarten nicht zu bekämpfen, um so die Diversität der Unkrautflora zu erhalten und gleichzeitig eine maximal mögliche Ertragsabsicherung zu gewährleisten. Bereits beschriebene optische Systeme könnten hierbei eine Rolle spielen. Bei Erkennung einer seltenen und/oder ökologisch besonders wertvollen Art oder auch Arten, die den Ertrag kaum reduzieren, könnte die Spritzentscheidung negativ ausfallen. Dasselbe Konzept wäre auch in einem miniroboterbasierten „*Spotfarming*“-System denkbar.

Perspektivwechsel

Neue Techniken durch die Digitalisierung werden eine spezifischere Unkrautbekämpfung ermöglichen. Hier ist es wichtig, den Dialog mit Forschung und Industrie zu suchen, damit neue Techniken auch dahingehend angepasst werden, bestimmte Unkrautarten auf dem Feld nicht zu bekämpfen, um einen Beitrag für die Vielfalt zu leisten.

7 Diskussion

Mit einer hohen Pflanzenartenvielfalt geht gleichzeitig auch ein nachhaltiger Erhalt der Biodiversität insgesamt einher. Wie kann ein modernes, effektives Unkrautmanagement in die Praxis eingeführt werden und welche Aspekte stehen dieser Zielsetzung entgegen?

Perspektivwechsel

- Auf der Grundlage der Ergebnisse der Überwachung muss der berufliche Verwender entscheiden, ob und wann er Pflanzenschutzmaßnahmen anwenden will.

Die Officialberatung hat sich stark aus der einzelbetrieblichen Beratung zurückgezogen. Der integrierte Pflanzenbau benötigt jedoch eher mehr Beratung als weniger. Hinzu kommt, dass verbreitet freie Berater und Industrierberater tätig sind, bei denen naturgemäß das Versicherungsprinzip und Firmeninteressen im Vordergrund stehen, die einem nachhaltigen Unkrautmanagement entgegenstehen.

Aus verschiedenen Gründen besteht bei den Anwendern häufig keine Bereitschaft, auch geringe unkrautbedingte Ertragseinbußen hinzunehmen, um die Biodiversität zu fördern. Es gilt nach wie vor das Versicherungsprinzip. Ein Feld muss aber nicht komplett frei von Begleitflora sein.

Das Verhalten von Landwirten im Hinblick auf die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln ist mit dem Erwerb einer Versicherungspolice zu vergleichen: Sind die Kosten für Pflanzenschutzmittel gering und das Risiko für Ertragseinbußen groß, liegt es nahe, sich gegen Letztere zu versichern. Eine zur Zielerreichung angemessene Verteuerung von Pflanzenschutzmitteln ist daher eine Möglichkeit, dass Pflanzenschutzmittel mit größerer Zurückhaltung angewendet werden und die Grundsätze des integrierten Pflanzenbaus, wie z. B. die Anwendung von Bekämpfungsschwellen, vermehrt beachtet werden und somit das gesetzlich geforderte „notwendige Maß“ tatsächlich in der Praxis eingehalten wird.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, Biodiversität-wirksame Maßnahmen finanziell zu fördern. Diese sind eindeutig zu definieren, ihre Umsetzung muss praktikabel, standortspezifisch gestaltbar und vielfältig sein.

Des Weiteren muss darauf geachtet werden, dass der Aufwand für die Antragstellung für Fördermittel für den Landwirt vertretbar ist und die Einhaltung von Vorgaben mit Augenmaß kontrolliert wird. In der Realität sind häufig jedoch schon kleinste Abweichungen sanktionsbehaftet.

- Verwendung von Herbiziden und andere Bekämpfungsmethoden auf das notwendige Maß begrenzen.

Weitere Möglichkeiten, den Biodiversitätsverlusten entgegen zu wirken und den Integrierten Pflanzenschutz zu stärken, können Teilflächenbehandlungen sein oder, die gezielte Auswahl selektiver Herbizide in Verbindung mit der Schonung von Unkräutern, die nur geringe Auswirkungen auf den Ertrag haben.

- Schwellenwerte sind wesentliche Komponenten der Entscheidungsfindung.

Die Nutzung von Bekämpfungs- oder Schadensschwellen ist ein weiteres Instrument zur Verbesserung der Biodiversität auf dem Acker. Für eine routinemäßige Anwendung von Schwellenwerten in der Landwirtschaft fehlen zurzeit teilweise verlässliche Daten, aber auch die breite Akzeptanz durch die Landwirte, die einen Mehrwert nicht erkennen, und daher andere Zielsetzungen, als den Erhalt der Biodiversität, aus Sorge vor Ertragsverlusten oder Resistenzentwicklungen, als Grundlage für ihre Entscheidung wählen.

Bei der Festlegung und Anwendung von Bekämpfungs- oder Schadensschwellen ist zu vermeiden, dass die „Yield loss function“ sich in jedem Fall an Problemunkräutern/-ungräsern orientiert (z. B. Ackerwindhalm oder Ackerfuchsschwanz), da die Schadensschwellen für diese Zielarten sehr niedrig liegen. In Problemregionen wird ein Verzicht auf eine intensive Unkrautbekämpfung jedoch kaum möglich sein. Neben ackerbaulichen Konzepten (z. B. Änderung der Fruchtfolge) stellt aber gerade bei resistenten Populationen die mechanische Unkrautbekämpfung eine geeignete Alternative dar.

- Die eingesetzten Herbizide müssen soweit zielartenspezifisch wie möglich sein.

Mit der gezielten Anwendung einzelner Wirkstoffe können Unkrautgesellschaften selektiv bekämpft werden, indem Unkräuter, die zu gravierenden Ertragsverlusten führen, gezielt entfernt werden, während die wirtschaftlich weniger bedeutsamen Unkräuter verschont werden. Die Verwendung selektiv wirkender Herbizide könnte so für eine größere Artenvielfalt auf dem Acker sorgen und somit auch die Biodiversität verbessern.

Seitens der Hersteller von Pflanzenschutzmitteln wird das Prinzip, eine möglichst breite Wirksamkeit zu erzielen, beworben und in Form von Kombinationspräparaten mit mehreren Wirkstoffen unterstützt. Herbizide werden zudem häufig als sogenannte „Packs“ vermarktet, wodurch eine gezielte Verwendung selektiv wirkender Herbizide weiter erschwert wird. Insofern laufen Gesetzgebung (die Richtlinie 2009/128/EG fordert die möglichst selektive Verwendung von Pflanzenschutzmitteln, das PflSchG die Berücksichtigung der guten fachlichen Praxis und der Grundsätze des Integrierten Pflanzenschutzes), Marketingstrategien der Pflanzenschutzmittelhersteller und landwirtschaftliche Praxis schon seit Jahren auseinander.

- Nachhaltigen biologischen, physikalischen und anderen nicht-chemischen Methoden ist der Vorzug vor chemischen Methoden zu geben, wenn diese Methoden den gestellten Anforderungen an eine selektive Bekämpfung genügen und praktikabel sind.

Alternativen für die chemische Unkrautbekämpfung stehen der Praxis zur Verfügung, dabei können Landwirte insbesondere auf die mechanische Unkrautbekämpfung zurückgreifen. Auch Kompensationsflächen können eine Maßnahme sein, die Biodiversität in der Agrarlandschaft zu erhalten. Hier gilt es eine psychologische Hürde in der Landwirtschaft zu überwinden und das Bewusstsein für andere Zielsetzungen, wie den Erhalt der Biodiversität sowie den Erhalt einer vielfältigen Agrarlandschaft wieder zu öffnen. Gleichzeitig sollten Anreizsysteme für die Umsetzung solcher Maßnahmen geschaffen werden. Je diverser die Land(wirt)schaft, desto eher kann die Biodiversität auf ein höheres Niveau zurückgeführt werden. Die Fokussierung auf wenige marginale Maßnahmen wird einigen wenigen Arten helfen, aber nicht das gesteckte Ziel, die Biodiversität dauerhaft in der Fläche zu erhalten, abdecken. Kommunale Flächen, die mit landwirtschaftlichen Flächen vernetzt sind, müssen ebenso zur Biodiversitätsförderung beitragen.

- Was kann konkret getan werden, um positive Impulse zu setzen?
 - Bereitstellung von Informationen zu Bekämpfungsschwellen und von ausreichend geschultem Personal, um die Beratung zuverlässig durchführen zu können.

- Die Anwendung von Herbiziden wieder stärker an Bekämpfungs- bzw. Schadensschwellen knüpfen.
- Aktuelle Entscheidungshilfesysteme DSS in ISIP (Informationssystem für die integrierte Pflanzenproduktion) integrieren und die Voraussetzung für eine zukünftige Aktualisierung schaffen.
- Teilflächenbehandlungen für bestimmte Unkrautarten praktizieren.
- Aufwandmengen gezielt an den Problemunkräutern ausrichten (Datenanforderung um Dosis-Wirkungsdaten für die Zielarten ergänzen).
- Wirkstoffkombinationen in Pflanzenschutzmitteln reduzieren, um eine gezieltere Behandlung von einzelnen Unkräutern zu gewährleisten.
- Mechanische Bekämpfungsmöglichkeiten in der Zulassung stärker berücksichtigen (z. B. im Rahmen der vergleichenden Bewertung von Herbiziden mit Substitutionskandidaten nach Art. 50 der VO (EU) Nr. 1107/2009).
- Nutzung ökologischer Infrastrukturen innerhalb und außerhalb der Anbauflächen.

Die prinzipiellen Zielkonflikte zwischen hohen und sicheren Ernteerträgen einerseits und dem Erhalt der Segetalflora andererseits sind bedingt auflösbar. Für einen nachhaltigen Ackerbau ist eine veränderte Sichtweise und Pflanzenschutzpraxis - auch und insbesondere - hinsichtlich der Unkrautregulierung erforderlich. Es darf das Motto gelten: Mehr Unkräuter wagen!

8 Literatur

Albrecht H (1995): Changes in the arable weed flora of Germany during the last five decades. Proc. 9th EWRS-Sympos. Budapest, 41–48.

Gehring K (1980):

https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ips/bilder/unkrautbek__mpfung_im_maisanbau_allgemeines.pdf

https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ips/dateien/unkrautmanagement_getreidebau_allgemeines.pdf

Gottwald F und Stein-Bachinger K (2017): Berichte aus dem Projekt ‚Landwirtschaft für Artenvielfalt‘ - Zwischenergebnisse Segetalflora 2016. Hrg. WWF-Deutschland, www.landwirtschaft-artenvielfalt.de, 14 S.

Marín C und Weiner J (2014): Effects of density and sowing pattern on weed suppression and grain yield in three varieties of maize under high weed pressure. <https://doi.org/10.1111/wre.12101>

Meyer S, Wesche K, Krause B und Leuschner C (2013): Veränderungen in der Segetalflora in den letzten Jahrzehnten und mögliche Konsequenzen für Agrarvögel. Fachgespräch „Agrarvögel – ökologische Bewertungsgrundlage für Biodiversitätsziele in Ackerbaugebieten“ 01.-02. März 2013, Kleinmachnow. DOI 10.5073/jka.2013.442.005, Julius-Kühn-Archiv 442 | 2013.

Oerke E-C (2006): Crop losses to pests. *Journal of Agricultural Science* (2006), 144, 31–43. 2005 Cambridge University Press. doi:10.1017/S0021859605005708

Storkey J und Neve P (2018): What good is weed diversity? *Weed Res.*, 58, 239-243.

Ulber L und Petersen J (2016): Workshop Biodiversität - wissenschaftliche und regulatorische Sichtweise. 27. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und –bekämpfung. Braunschweig, 23.-25. Februar 2016

Ulber L, Steinmann H H und Klimek S (2010): Using selective herbicides to manage beneficial and rare weed species in winter wheat. J.Plant Dis.Protect, 117 (5), 233–239.

Wegener J (2018): Neue technische Lösungen für die präzise und sichere Anwendung von Pflanzenschutzmitteln. 10.24355/dbbs.084-201801151520