

Warum wir einen modernen Pflanzenschutz brauchen

Bedeutung des chemisch-synthetischen Pflanzenschutzes im integrierten Pflanzenbau

Ein Positionspapier des DLG-Ausschusses für Pflanzenschutz



Ziel des Positionspapiers

In Deutschland entwickelt sich die Wahrnehmung zum Einsatz chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel zwischen Politik, Gesellschaft, Wissenschaft und Landwirtschaft immer weiter auseinander. Die Diskussionen über die Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Umwelt und Gesundheit werden intensiver, und die Forderungen nach einer allgemeinen Reduzierung ihres Einsatzes nehmen zu. Die Vorbehalte gegenüber der Landwirtschaft wachsen und betreffen nicht selten die ganze Breite moderner landwirtschaftlicher Produktionsmethoden. Mit seinem vorliegenden Positionspapier plädiert der DLG-Ausschuss für Pflanzenschutz für eine sachgerechte Bewertung des modernen Pflanzenschutzes und für die Anerkennung seiner Funktion als systemrelevante Technologie im integrierten Pflanzenbau.

Ob Getreide oder Kartoffel, Raps oder Rübe, Obst oder Gemüse: Wenn die Witterungsbedingungen dies begünstigen, werden Kulturpflanzen von Schadorganismen befallen. Und zwar auch dann, wenn die Landwirte alle zur Verfügung stehenden (natürlichen) vorbeugenden Maßnahmen anwenden. Um ihre Pflanzen vor dem Befall zu schützen und mögliche Schäden am Erntegut einzudämmen, greifen sie daher auf biologische und chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel zurück. In der Gesellschaft herrscht allerdings eine ausgeprägte Skepsis gegenüber dem modernen chemisch-synthetischen Pflanzenschutz. Diese wird durch aktuelle Politikvorhaben verstärkt. So fordert etwa die EU-Kommission mit ihrer „Farm to Fork“-Strategie im Rahmen des europäischen „Green Deal“, den Einsatz und das Risiko chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel bis 2030 um 50 Prozent zu verringern. Bevor wir die Auswirkungen dieser Politikvorgaben diskutieren, zunächst ein Blick auf die Vorbehalte an sich. Woher rühren sie? Und sind sie berechtigt?

Der Stand der Debatte

In Deutschland arbeiten heute rund 1,5 Prozent der Bevölkerung in der Landwirtschaft. Der Alltag auf den landwirtschaftlichen Betrieben und die Herausforderungen, vor denen die Landwirte stehen, sind den meisten Menschen kaum bekannt. Hinzu kommt, dass die Berichterstattung in den Medien in weiten Teilen nach dem alten Leitsatz „Only bad news is good news“ funktioniert. Bei sensiblen Themen wie dem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln kann dies schnell zu Unsicherheiten und Ängsten in der Bevölkerung führen.

In der Tat ist es so, dass bis in die 1960er-Jahre hinein hochgiftige Pflanzenschutzmittel weltweit großflächig ausgebracht wurden. Seit dieser Zeit hat sich allerdings viel verändert. Nicht nur, dass die Steigerung der landwirtschaftlichen Erträge längst nicht mehr das Hauptziel der Agrarpolitik ist, wie es noch in den Nachkriegsjahren der Fall war. Auch auf den Betrieben hat ein Umdenken stattgefunden, und das Wissen um die Interaktion von landwirtschaftlicher Produktion und Ökosystemen fließt in die täglichen Arbeitsabläufe ein. Zudem sind die Wirkstoffe von heute wesentlich umwelt- und gesundheitsfreundlicher als ihre Vorgänger aus den Anfängen des chemisch-synthetischen Pflanzenschutzes. Die Debatte um ihren Einsatz wird allerdings trotz der entsprechenden wissenschaftlich nachgewiesenen Fortschritte zunehmend intensiver und emotionaler geführt. Und nicht selten richtet sie sich gegen den gesamten Berufsstand. Landwirte sehen sich mit dem Vorwurf konfrontiert, durch ihr wirtschaftliches Bestreben Umweltschäden zu verursachen. Dabei wird oft nicht bedacht, dass die Natur mit ihren endlichen Ressourcen die Basis der landwirtschaftlichen Arbeit ist. Diese bewusst zu zerstören, würde für die Landwirte bedeuten, sich ihrer eigenen Lebensgrundlage zu berauben. Auch ist der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln kostspielig, denn neben den Mitteln selbst müssen die Landwirte hierfür in die Technik zu deren Ausbringung und in Arbeitskraft – die eigene oder diejenige von Mitarbeitenden – investieren. Zudem wird der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln nicht nur in Deutschland, sondern auch auf EU-Ebene von Behörden und wissenschaftlichen Einrichtungen genauestens kontrolliert. Die Landwirte verlassen sich auf die entsprechenden Fakten und Analyseergebnisse. Dementsprechend sollten auch die politischen Entscheidungsträger/-innen Pflanzenschutzpolitik wissenschaftsbasiert gestalten.

Es ist wichtig und richtig, darüber zu diskutieren, wie die Risiken beim Einsatz von Chemikalien gesenkt werden können. In der allgemeinen politischen Debatte wird allerdings verkürzt von einer reinen Mengenreduktion bis hin zu einem kompletten Verzicht bzw. der Abschaffung des chemisch-synthetischen Pflanzenschutzes gesprochen. Das wird dem komplexen Thema nicht gerecht und greift vor dem Hintergrund der Herausforderungen, vor denen die Landwirtschaft heute steht, zu kurz. Der DLG-Ausschuss für Pflanzenschutz plädiert daher dafür, die Debatte um den chemisch-synthetischen Pflanzenschutz auf der Basis der tatsächlichen Risiken zu führen.

Warum Pflanzenschutzmittel wichtig sind

Pflanzenschutzmittel helfen, die Kulturpflanzen gegenüber Krankheiten, Schädlingen und Unkräutern zu schützen und so die Ernte abzusichern. Eine hohe Anzahl an Unkräutern im Bestand hat beispielsweise zur Folge, dass die Kulturpflanzen mit diesen um Wasser, Nährstoffe und Licht konkurrieren müssen. Pilzkrankheiten und Insektenfraß zerstören das Pflanzengewebe. All dies führt dazu, dass die Pflanzen insgesamt weniger Ertrag bringen. Dies senkt nicht nur die Produktivität und Rentabilität der landwirtschaftlichen Betriebe, sondern hat auch zur Folge, dass weniger Nahrungsmittel aus lokaler Produktion zur Verfügung stehen. Um die Produktionseinbußen auszugleichen, müssten zusätzlich Flächen in Kultur genommen werden. Diese stünden dann für andere gesellschaftliche Ziele, etwa für den Naturschutz, nicht mehr zur Verfügung.

Pflanzenschutzmittel tragen zudem entscheidend dazu bei, gesunde, qualitativ hochwertige und sichere Nahrungsmittel zu erzeugen. Zahlreiche Untersuchungen haben beispielsweise gezeigt, dass Schimmelpilze auf Kulturpflanzen eine erhebliche Gefahr für die menschliche und tierische Gesundheit darstellen können. Im Getreideanbau sind vor allem zwei Schimmelpilzgattungen relevant: *Fusarium* (siehe Abbildung) und *Alternaria*. Pilzgifte (Mykotoxine), die durch *Fusarium*-Arten hervorgerufen werden, können unter anderem zu Fruchtbarkeitsstörungen führen, das Immunsystem beeinträchtigen und damit die Krankheitsanfälligkeit erhöhen. Und sie können zum Teil irreparable Organschäden bei Mensch und Tier nach sich ziehen. Auch *Alternaria*-Arten bilden Toxine, deren Effekte allerdings noch nicht vollständig untersucht sind. Fest steht aber, dass sie Hautirritationen hervorrufen können.

Verschiedene Unkräuter, wie zum Beispiel das Gemeine Kreuzkraut oder der Stechapfel, bilden ebenfalls Giftstoffe. Diese sogenannten Alkaloide können sowohl bei Menschen als auch bei Tieren zu schweren Vergiftungen führen. Damit sie nicht in die Nahrungskette gelangen, müssen die entsprechenden Unkräuter konsequent reguliert werden.

Untersuchungen der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) aus dem Jahr 2019 haben gezeigt, dass weltweit rund ein Viertel aller Nahrungs- und Futtermittel mit Mykotoxinen belastet ist. Einer der Gründe dafür ist der fehlende Zugang zu Pflanzenschutzmitteln.

Effektive Pflanzenschutzstrategien sorgen also nicht nur dafür, dass ausreichend Lebensmittel erzeugt werden, sondern sind auch entscheidend, um die Kontamination von Nahrungsmitteln mit gesundheitsgefährdenden Giftstoffen zu vermeiden und die Produktivität der Landwirtschaft und die Rentabilität der Betriebe zu sichern.

Welche Risiken birgt der chemisch-synthetische Pflanzenschutz?

Bedenken zu möglichen negativen Auswirkungen des Pflanzenschutzmitteleinsatzes beziehen sich zum einen auf eventuelle Gesundheitsgefahren durch Rückstände in Lebens-/Futtermitteln und Gewässern/Trinkwasser und zum anderen auf negative Folgen für die Umwelt. Beispielsweise gaben laut dem aktuellen Verbrauchermonitor des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) im Jahr 2024 etwas mehr als zwei Drittel der Befragten an, über Rückstände von Pflanzenschutzmitteln in Lebensmitteln besorgt zu sein. Alle Institutionen, die in Deutschland die gesundheitliche Qualität von Lebensmitteln überwachen und bewerten (u. a. das BfR und das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, BVL), kommen aber zu dem Urteil,



Bild oben: Von *Fusarium* befallene Weizenähren während der Kornentwicklung (Juni/Juli).

Bild unten: Stark bis schwach von *Fusarium* befallene Weizenkörner (Körner 1–5 von links) im Vergleich zu einem gesunden Weizenkorn (ganz rechts).



dass von Lebensmitteln (auch) aus konventioneller Landwirtschaft keinerlei Risiko für die Gesundheit der Verbraucher/-innen ausgeht.

Dasselbe gilt für das Trinkwasser, das in Deutschland zum Großteil aus Grundwasser gewonnen wird. Nach Angaben der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) hat die Belastung des Grundwassers mit Pflanzenschutzmittelwirkstoffen und relevanten Abbauprodukten in den vergangenen drei Jahrzehnten deutlich abgenommen. Eine aktuelle Auswertung der LAWA zeigt, dass nur bei 3,6 Prozent der für die Untersuchungen genutzten Messstellen der gesetzliche Schwellenwert von 0,1 µg/Liter überschritten wurde (zum Vergleich: Im Zeitraum 1990 bis 1995 waren es noch 9,7 Prozent). Und das Umweltbundesamt schreibt: „Die Trinkwasserqualität ist in Deutschland in fast allen an das Umweltbundesamt gemeldeten Proben meist sehr gut.“

Nicht nur das Trinkwasser und die Ressourcen, aus denen es gewonnen wird, werden in Deutschland und EU-weit streng kontrolliert und reguliert. Auch für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln gelten strenge Vorgaben. Im Mai 1968 wurde in Deutschland das erste Pflanzenschutzgesetz verabschiedet. In ihm wurde festgeschrieben, dass Pflanzenschutzmittel ein Zulassungsverfahren durchlaufen müssen. Zudem wurde definiert, welche Mengen an Rückständen von Wirkstoffen im Erntegut maximal vorhanden sein dürfen. Seit der Überarbeitung des Gesetzes im Jahr 1986 müssen auch Umweltaspekte bei der Zulassung berücksichtigt werden.

Die Wirkstoffprüfung von Pflanzenschutzmitteln in Deutschland und Europa zählt zu den strengsten Genehmigungsverfahren weltweit. Im Zentrum steht dabei die Sicherheit von Mensch und Umwelt. So wurde in der jüngsten Überarbeitung der EU-Zulassungsverordnung für Pflanzenschutzmittel aus dem Jahr 2009 festgelegt, dass Stoffe unabhängig von der Dosis bzw. Exposition nicht zugelassen werden dürfen, wenn sie krebserregend, erbgutverändernd oder fortpflanzungsgefährdend sind, wenn sie hormonelle Wirkungen haben oder wenn sie nur sehr schlecht in der Umwelt abgebaut werden („persistent“), sich in Organismen und damit in der Nahrungskette anreichern („bioakkumulierend“) oder giftig („toxisch“) für Menschen oder Organismen in der Umwelt sind. Diese Stoffe kommen also gar nicht mehr auf den Markt.

Jede Form der Landwirtschaft geht mit Eingriffen in den Naturhaushalt einher. Dies gilt auch für den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln. Um ihren Zweck – die Regulierung von Schaderregern und/oder Unkräutern – sicherzustellen, können die Mittel nicht ohne Wirkung sein. Besonders bei der Suche nach den Ursachen für den Rückgang der biologischen Vielfalt – der bei vielen Organismen und auch bei Insekten in zahlreichen Studien ermittelt wurde – sind Pflanzenschutzmittel deshalb in die Kritik geraten. Im Rahmen des Nationalen Aktionsplans (NAP) zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln haben Urs Niggli und Kollegen daher im Jahr 2019 eine Literaturübersicht angefertigt, die den Stand der Erkenntnisse zusammenfasst. Darin zeigt sich, dass es nicht möglich ist, den genauen Einfluss einzelner Faktoren sowie die indirekten komplexen Wirkungen, die am Verlust der Biodiversität beteiligt sind, zu bestimmen. Einer der wesentlichen Gründe



Ein Blühstreifen (hinten im Bild) im Bereich der Fahrgasse in einem Weizenfeld. Blühstreifen sind extra angelegte Flächen mit einer Mischung aus blühenden Pflanzen, die Nützlingen sowie Bienen und anderen Insekten als Lebensraum und Nahrungsquelle dienen und so die biologische Vielfalt fördern. Sie werden oft im Rahmen von Agrarumweltprogrammen eingesetzt. Die Aufnahmen stammen aus der Maßnahmenwerkstatt im Rahmen des FInAL-Projektes. In diesem Projekt werden in repräsentativen Agrarlandschaften Deutschlands Landschaftslabore angelegt, in denen innovative Maßnahmen zur Förderung von Nützlingen und weiteren Insekten entwickelt, demonstriert und evaluiert werden.

ist, dass die Lebensräume für viele an die Agrarlandschaft angepasste Organismen (z. B. Hamster, Rebhuhn) abnehmen. Das liegt unter anderem an den Änderungen in der landwirtschaftlichen Produktionsweise. So wurden in den vergangenen Jahrzehnten die Felder vergrößert und die Fruchtfolgen, aber auch die Düngung und der Pflanzenschutz und damit das gesamte Anbausystem, vereinfacht. Auch ist die Weidetierhaltung zurückgegangen. Insgesamt gibt es heute weniger Randstrukturen, die beispielsweise als Lebensraum für Insekten oder als Nistplatz für Vögel dienen können. Zudem bleiben Klimawandel und Witterungsschwankungen nicht ohne Folgen für die Insektenpopulationen.

Für die tatsächlich stattfindenden Änderungen im Artenspektrum sind zahlreiche Faktoren verantwortlich. Fest steht, dass der Mensch in vielerlei Hinsicht einen Einfluss auf die Veränderung des Artenspektrums hat. Neben den Änderungen in der landwirtschaftlichen Flächennutzung sind hier zum Beispiel die Lichtverschmutzung oder die Versiegelung von Böden zu nennen. In der Gesamtbetrachtung spielen Pflanzenschutzmittel eine Rolle für die Zusammensetzung des Artenspektrums; dies muss jedoch immer im Kontext des Anbausystems gesehen werden. So hat ein Kulturlandschaftssystem mit vielfältigen Strukturen (z. B. Saumstrukturen und Blühstreifen) einen positiven Einfluss auf die Vielfalt des Artenspektrums, und viele Landwirte setzen auf ihren Betrieben mittlerweile freiwillige Maßnahmen zur Verbesserung der biologischen Vielfalt um oder nehmen an Agrarumweltprogrammen teil.

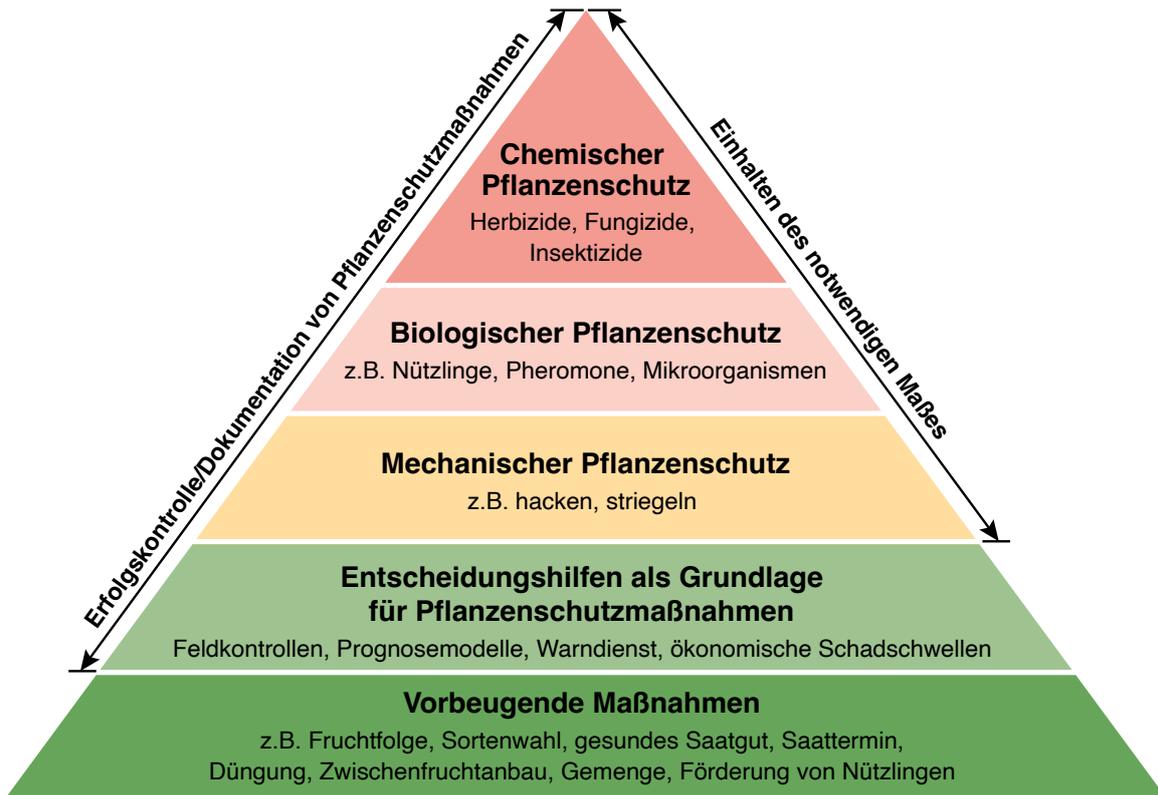
Auch sind die festgestellten Risiken in Verbindung mit dem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln seit vielen Jahren rückläufig. So wurde in Deutschland in den vergangenen zwei Jahrzehnten festgestellt, dass das Umweltrisiko von Fungiziden, Insektiziden und Herbiziden für terrestrische Organismen und aquatische Lebewesen abgenommen hat (einsehbar im [Pesticides Trends Database Explorer](#) des Julius-Kühn-Instituts). Diese substanzialen Risikominderungen belegen, dass die gegenwärtigen strengen Zulassungs- und Anwendungsbedingungen Wirkung zeigen.

Was ist eigentlich moderner Pflanzenschutz?

Der moderne Pflanzenschutz umfasst eine Vielzahl von Maßnahmen und Aktivitäten, die alle ein Ziel verfolgen: Schäden an Kulturpflanzen und Erntegut zu verhindern oder zu mindern. Seit 1987 ist der sogenannte integrierte Pflanzenschutz als Leitbild des modernen Pflanzenschutzes im **deutschen Pflanzenschutzgesetz** verankert. Dabei handelt es sich um einen systemischen Ansatz, der vorbeugende Maßnahmen mit direkten Regulierungsmöglichkeiten verbindet (siehe Abbildung nächste Seite). Zu den vorbeugenden Maßnahmen zählen zum Beispiel:



Gelbschalen werden in der Landwirtschaft – insbesondere im Raps – eingesetzt, um den Zuflug von Schadinsekten zu überwachen. Sie dienen als Frühwarnsystem und helfen somit bei der Entscheidung, ob eine Behandlung mit chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln notwendig ist. Eine Behandlung erfolgt erst, wenn eine Schadschwelle überschritten wurde und die Witterung eine Pflanzenschutzmaßnahme zulässt.



Entscheidungs-/Maßnahmenpyramide des integrierten Pflanzenschutzes. Der chemische Pflanzenschutz ist als Spitze der Pyramide die letzte Option im integrierten Pflanzenschutz.

- Weite Fruchtfolge: Im Lauf der Jahre werden möglichst viele verschiedene Kulturen nacheinander angebaut, um auf natürliche Art und Weise beispielsweise Fressfeinde der Pflanzen zu minimieren.
- Sortenwahl: Es werden Sorten angebaut, die gegen Krankheitserreger und Schädlinge resistent sind oder die auch bei widrigen Witterungsbedingungen gut gedeihen.
- Anbau von Zwischenfrüchten: Durch die Pflanzenmasse der Zwischenfrüchte wird Humus aufgebaut, wodurch der folgenden Kultur mehr Nährstoffe zur Verfügung stehen.

Als direkte Regulierungsmöglichkeiten kommen beispielsweise in Frage:

- Biologische Pflanzenschutzmaßnahmen wie die Förderung von Nützlingen (also von Insekten, die die Fressfeinde der Kulturpflanze vernichten), beispielsweise durch das Anlegen von Blühstreifen.
- Mechanische Bekämpfungsmaßnahmen wie die Behandlung von Unkräutern mit Hackmaschine oder Striegel.

Der Einsatz chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel bildet die dritte direkte Regulierungsmaßnahme. Wie die Grafik zeigt, stellt sie die Ultima Ratio dar und soll nur zum Einsatz kommen, wenn die vorbeugenden Maßnahmen sowie mechanische und/oder biologische Maßnahmen nicht ausreichend wirksam waren oder es keine entsprechenden Alternativen gibt. Allerdings gab und gibt es durchaus Landwirte, die die „Maßnahmenpyramide“ nicht berücksichtigt haben bzw. berücksichtigen und die den chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln stets den Vorrang gaben oder auch noch geben. Dies zeigt sich beispielsweise in den Entwicklungen hin zu engen Winterungsfruchtfolgen, vorgezogenen Aussaatterminen mit nicht angepassten Aussaatmengen und anfälligen Sorten sowie der ständigen Verwendung gleicher Wirkungsmechanismen innerhalb einer Kultur. Dem sollte mit einer zielgerichteten Beratung entgegengewirkt werden.

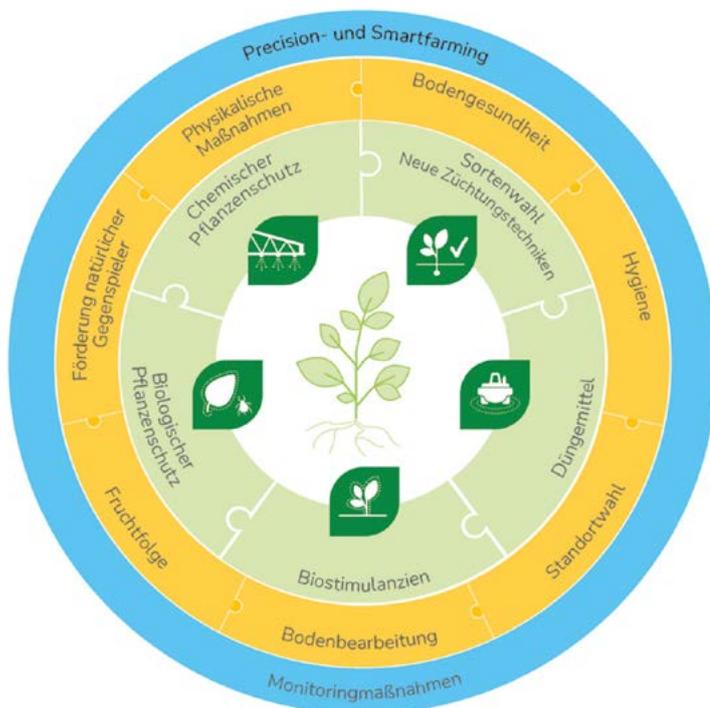
Ein wichtiges Element des integrierten Pflanzenschutzes ist die Kontrolle des Kulturpflanzenbestandes. Sie dient dazu, rechtzeitig zu erkennen und zu bewerten, ob Schaderreger oder Unkräuter in einem ertragsrelevanten Ausmaß auftreten. Auf Basis dieser Risikoanalyse wird dann über den Einsatz einer direkten Bekämpfungsmaßnahme entschieden. Maßgebend hierfür ist die sogenannte wirtschaftliche Schadschwelle: Der Schaderreger oder das Unkraut wird erst dann reguliert, wenn der Befall so hoch ist, dass der Schaden (zum Beispiel Ernteeinbußen) voraussichtlich höher ist als die Kosten für die Behandlung.

Auch die EU hat ihre Mitgliedstaaten durch die Pflanzenschutz-Rahmenrichtlinie aus dem Jahr 2009 (RL 2009/128/EG) verpflichtet, spezielle Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes umzusetzen (siehe Kurzfassung in Tabelle). Im novellierten Pflanzenschutzgesetz Deutschlands aus dem Jahr 2012 sind diese Grundsätze in Paragraph 3 als Bestandteil der „guten fachlichen Praxis“ festgehalten.

Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes	Beispiel aus dem Getreideanbau
1. Vorbeugende Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> • Weite Fruchtfolgen mit Sommer- und Winterfrüchten sowie mit Blatt- und Halmfrüchten wählen • Saattermine der Winterfrüchte nicht zu früh wählen (hilft z. B. gegen Pilzkrankheiten wie Mehltau, Blattläuse als Überträger von Viren und Unkräuter wie Acker-Fuchsschwanz) • Robuste Sorten nutzen (z. B. mit geringer Anfälligkeit gegenüber dem Gelbrost-Erreger)
2. Schaderregerüberwachung	Den wirksamsten Zeitraum für die Behandlung wählen, regelmäßige Feldkontrollen durchführen, Spritzfenster und Prognosemodelle (z. B. ISIP – Informationssystem für die integrierte Pflanzenproduktion) nutzen
3. Schwellenwerte anwenden	Spezifische Schadschwellen (z. B. für Schädlinge wie Blattläuse und Getreidehähnchen) und Prognosemodelle nutzen
4. Nicht-chemische Methoden bevorzugen	Mechanische Unkrautregulierung, Elektronenbeize
5. Zielartenspezifische Pflanzenschutzmittel nutzen	Nützlingsschonende Insektizide wählen
6. Einhalten des „notwendigen Maßes“	Möglichst wenig chemische Pflanzenschutzmaßnahmen vorbeugend einsetzen
7. Erfolgskontrolle/Dokumentation	Felder vor und nach der Applikation der Mittel begutachten
8. Strategien zur Vermeidung von Resistenzen	Unterschiedliche Wirkstoffe nutzen und Abstände zwischen der Ausbringung ein und desselben Wirkstoffs erhöhen

Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes, erläutert an Beispielen aus dem Getreideanbau.

Wie bereits erläutert, sollten chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel die letzte Option im Mix der Maßnahmen sein. Dabei müssen sie nicht zwingend auf der gesamten Fläche ausgebracht werden: Unter Umständen ist es ausreichend und sinnvoll, nur die Feldränder (z. B. bei einwandernden Schnecken) oder Teile der Flächen (z. B. direkt über der Zuckerrübenreihe in Kombination mit mechanischer Unkrautregulierung zwischen den Reihen) zu behandeln. Neue Technologien der sogenannten Präzisionslandwirtschaft ermöglichen es zunehmend, Pflanzenschutzmittel noch gezielter auszubringen (siehe Abschnitt



Integrierter Pflanzenbau unter Beachtung ökologischer und ökonomischer Erfordernisse. Die Beachtung verschiedenster Puzzleteile dient dazu, negative Effekte auf die Umwelt zu senken. (Anmerkung: Die Größe der Puzzleteile entspricht nicht der Wichtigkeit der Maßnahme).

„Wie sieht die Zukunft des Pflanzenschutzes aus?“ auf Seite 9). Dadurch kann die eingesetzte Menge je nach Befallsdruck deutlich reduziert werden. Letztendlich ist die Ausbringung chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel eine von vielen Maßnahmen im integrierten Pflanzenbau – ähnlich einem gut sortierten Werkzeugkasten, der für jede Aufgabe das passgenaue Instrument bereithält. Wie die vielfältigen Maßnahmen ineinandergreifen, ist in der Abbildung auf Seite 7 dargestellt.

Warum eine Wirkstoffvielfalt benötigt wird

Es gibt Kulturpflanzensorten, die gegen den Befall mit spezifischen Krankheitserregern oder Schädlingen resistent sind – von Natur aus oder gezielt durch die Pflanzenzüchtung. Es gibt aber auch zahlreiche Schaderreger, die gegen Pflanzenschutzmittelwirkstoffe resistent geworden sind, sich also mit den praxisüblichen und zugelassenen Mengen eines Mittels nicht mehr bekämpfen lassen. Resistenzen werden gefördert, wenn Pflanzenschutzmittel mit dem gleichen Wirkungsmechanismus wiederholt angewendet werden. Dabei werden Biotypen des Erregers, die unempfindlich gegenüber dem Wirkstoff sind, selektiert und können sich so weiterverbreiten. Um die Entwicklung dieser Resistenzen zu verhindern bzw. zu verlangsamen, ist es entscheidend, eine Vielfalt an Wirkstoffen bzw. Wirkstoffgruppen zu erhalten, und zwar für alle Bereiche im Pflanzenschutz, also für die Bekämpfung von Pilzen (Fungizide), Unkräutern (Herbizide) und Schädlingen (Insektizide). Für viele gängige Kulturen ist ein ausreichendes Resistenzmanagement für die Mehrzahl der Schaderreger heute noch gewährleistet. In einigen Fällen ist die Bekämpfung allerdings nur noch eingeschränkt möglich, etwa bei der derzeit wichtigsten Krankheit von Gerste, den durch einen Pilz hervorgerufenen Ramularia-Blattflecken. Die politischen Vorgaben, die vorsehen, die Anzahl der zugelassenen Mittel innerhalb der EU immer weiter zu reduzieren, bereiten den Landwirten daher große Sorgen.

Waren in den 1980er-Jahren noch über 1.000 Wirkstoffe in der EU gelistet, muss die Landwirtschaft ihre Herausforderungen im Pflanzenschutz heute mit nur noch 420 Wirkstoffen meistern. Zu diesen zählen neben chemisch synthetisierten Stoffen auch Mikroorganismen, Pheromone (Botenstoffe) und Pflanzenextrakte. Weitere 49 Wirkstoffe werden mittelfristig nicht mehr oder nur eingeschränkt zur Verfügung stehen. Die Anzahl der gelisteten biologischen Wirkstoffe erhöht sich zwar, allerdings nur langsam. Ein Grund hierfür sind die – wie bei den chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln – aufwendigen Zulassungsverfahren. Zudem decken biologische Pflanzenschutzmittel bisher nur einen sehr geringen Anteil der insgesamt ca. 5.600 Anwendungsfälle für Pflanzenschutzmittel ab. Ersetzen können – und sollen – sie den chemisch-synthetischen Pflanzenschutz nicht; sie können aber in Zukunft als ein weiteres Modul im Werkzeugkasten des integrierten Pflanzenschutzes fungieren.

In Deutschland sind derzeit rund 1.000 Pflanzenschutzmittel zugelassen. Das klingt zunächst viel. Allerdings basieren diese Mittel auf 278 (Juni 2025) chemisch-synthetischen Wirkstoffen (EU Pesticides Database, 10/2024) aus einer wiederum beschränkten Zahl von Wirkstoffgruppen, die die gleichen Wirkungsmechanismen oder Wirkorte in Pflanzen, Pilzen oder Insekten haben.

Seit 2011 gelten bei der Genehmigung von Wirkstoffen mit Blick auf den Schutz von Mensch, Natur und Umwelt noch einmal deutlich verschärfte Auflagen. Dadurch stehen weniger bewährte Pflanzenschutzlösungen zur Bekämpfung von Pilzen und Schädlingen zur Verfügung.

Entstehen Lücken in der Bekämpfung von Schaderregern, wie dies bereits bei Obst und Gemüse der Fall ist, wird zunehmend auf sogenannte Notfallzulassungen für Pflanzenschutzmittel zurückgegriffen. Diese kann ein EU-Mitgliedstaat für einen bestimmten Zeitraum und eine konkrete Verwendung erlassen. Die Anzahl dieser Notfallzulassungen hat sich seit 2011 mehr als vervierfacht. Das Problem, das sich dabei abzeichnet: Die Anbauer wissen nicht, welches Produkt sie im kommenden Jahr tatsächlich zur Verfügung haben werden. Für den langfristigen Erhalt des Ernteschutzes und zur Planungssicherheit der Landwirte ist aber eine verlässliche, ganzheitliche Lösung im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes nötig. Betroffen ist übrigens nicht nur die konventionelle Landwirtschaft: 25 Prozent aller Notfallzulassungen in Deutschland entfallen auf den Ökolandbau.

Der politische Druck, Pflanzenschutzmaßnahmen noch sicherer zu gestalten und den Einsatz der Mittel im Rahmen der europäischen „Farm to Fork“-Strategie weiter zu reduzieren, darf nicht dazu führen, dass in Deutschland und Europa weitere Wirkstoffe und Wirkstoffgruppen verloren gehen. Ansonsten besteht die Gefahr, dass viele Kulturpflanzen gegenüber Krankheiten und Schädlingen nicht mehr ausreichend geschützt werden können und am Ende womöglich Pflanzen wie Kartoffel oder Wein, Hopfen oder Zuckerrübe, Raps oder Erdbeere von unseren Äckern verschwinden. Damit müssten sie aus anderen Weltregionen importiert werden. Eine ausreichende Anzahl von Wirkstoffen mit guter biologischer Leistung und einem modernen Umweltprofil ermöglicht es zudem, alte Wirkstoffe mit weniger gutem Umweltprofil abzulösen. Dies hilft dabei, unerwünschte Wirkstoffeinträge in die Umwelt zu vermeiden.

Wie sieht die Zukunft des Pflanzenschutzes aus?

Der Pflanzenschutz entwickelt sich stetig weiter. In den vergangenen Jahren wurden enorme Fortschritte gemacht und zahlreiche neue Methoden und Verfahren hervorgebracht bzw. bekannte Verfahren ausgebaut und verfeinert. Einige Beispiele:

Zielgenauer Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (Smart Spraying)

Ein teilflächenspezifischer bis punktgenauer Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (Smart Spraying) wird ein wichtiges Standbein der Agrartechnik der Zukunft sein (siehe Abbildung). Durch diese Verfahren können die Aufwandsmengen an Pflanzenschutzmitteln und der Anteil der behandelten Fläche verringert werden, ohne dass die Wirksamkeit der Mittel oder die Menge und Qualität der Ernten leiden. Hier haben Technologien, die vor einigen Jahren noch als visionär galten, inzwischen ihre Praxisreife bewiesen, etwa satelliten- oder drohnen-gestützte Applikationskarten in Verbindung mit dem Einsatz hochauflösender Kameras und künstlicher Intelligenz (KI). Stand der Technik ist es bereits, bei Kurvenfahrten die Ausbringungsmenge der Pflanzenschutzmittel zu senken oder die Mittel erst kurz vor der Ausbringung punktgenau in die Spritzflüssigkeit zu dosieren. Grundvoraussetzung ist auch hier das Vorhandensein von entsprechenden hochwirksamen chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln.



Im Gegensatz zur herkömmlichen Flächenspritzung, bei der das Pflanzenschutzmittel auf den gesamten Schlag ausgebracht wird, werden beim sogenannten Spot Spraying einzelne Düsen oder Teilbereiche der Spritze ausschließlich an den Stellen aktiviert, an denen tatsächlich ein Bedarf besteht. So können beispielsweise Herbizide gezielt auf Unkrautnester oder einzelne Problempflanzen ausgebracht werden, während die übrige Fläche unbehandelt bleibt. Auf diese Weise wird der Einsatz von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln gesenkt.

Neue biotechnologische Verfahren

Neue Methoden des Pflanzenschutzes sind in der Entwicklung. Dies betrifft beispielsweise Substanzen, die einen natürlichen Mechanismus in den Zellen (die sogenannte RNA-Interferenz, kurz RNAi) nutzen, um Schaderreger durch die zielgerichtete Abschaltung von Genen zu regulieren. Einen weiteren Schwerpunkt zukünftiger Pflanzenschutzstrategien könnte die Züchtung unter Verwendung neuer Technologien wie der Genom-Editierung bilden. Durch die sogenannte Genschere CRISPR/Cas lassen sich gezielt Gene stummschalten oder Resistenzgene in das Genom der Pflanzen einführen. Die hierbei entstehenden Pflanzen unterscheiden sich nicht von natürlichen oder züchterisch erzeugten Varianten, da diese Mutationen auch über herkömmliche Züchtungsmethoden oder auf natürlichem Weg entstehen könnten. Der entscheidende Vorteil der Genom-Editierung liegt im vergleichsweise schnellen Zuchtfortschritt. Damit könnte in Zukunft beispielsweise auch auf neue Schaderreger sehr viel schneller mit toleranten oder resistenten Sorten reagiert werden. Interessant ist hier die Entwicklung von Sorten mit einer breiten Resistenz sowohl gegenüber tierischen und pilzlichen Schaderregern als auch gegenüber Viren.

Biologische Wirkstoffe

Durch den Wegfall wichtiger chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittelwirkstoffe in den vergangenen Jahren hat sich das Interesse an biologischen Bekämpfungsmöglichkeiten und den sogenannten Biologicals stark erhöht. Die „Biologicals“ umfassen Substanzen, bei deren Herstellung Stoffe biologischen Ursprungs verwendet werden. Dazu gehören unter anderem Mittel, die auf Pflanzenextrakten, Mikroorganismen (wie Pilze, Bakterien, Viren) oder Semiochemikalien (Kommunikations- und Botenstoffe wie Pheromone, Repellents) basieren. Makroorganismen (z. B. Schlupfwespen gegen Maiszünsler) zählen nicht zu den biologischen Wirkstoffen, stellen jedoch eine weitere Möglichkeit des nicht-chemischen Pflanzenschutzes dar.

Der Einsatz von biologischen und biotechnischen Bekämpfungsverfahren ist im integrierten Pflanzenschutz vor allem bei Sonderkulturen (wie Wein und Obst) und im Gewächshausanbau gut etabliert. Ein Beispiel aus dem Bereich der Mikroorganismen ist der Einsatz der *Bacillus-thuringiensis*-Präparate gegen die Larven verschiedener Schmetterlingsraupen. In den

Ackerbaukulturen (wie Getreide und Zuckerrüben) spielen die biologischen Bekämpfungsverfahren aus verschiedenen Gründen (Verfügbarkeit und Wirkungsgrad der Mittel) bisher nur eine untergeordnete Rolle.

Als Hauptvorteile der biologischen Pflanzenschutzmittel gelten deren vergleichsweise hohe Selektivität und Spezifität (z. B. artspezifische Wirkung der Pheromone). Das Risiko negativer Auswirkungen auf sogenannte Nicht-Zielorganismen (etwa Nützlinge) ist in vielen Fällen deutlich verringert, und die Produkte werden in der Umwelt in der Regel schnell abgebaut.

Während chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel auch bei wechselnden Umweltbedingungen im Allgemeinen eine sehr sichere Wirkung zeigen, wird die Wirkung biologischer Pflanzenschutzmittel deutlich stärker durch die Umwelt beeinflusst. Dies beeinträchtigt ihre Wirkungssicherheit erheblich. Bei hohem Befallsdruck stoßen die biologischen Produkte daher schnell an ihre Grenzen. Auch ist die Wirkungsdauer im Vergleich zu chemisch-synthetischen Präparaten begrenzt, wodurch die Mittel häufiger angewendet werden müssen.

Mechanische Unkrautregulierung

Maßnahmen des mechanischen Pflanzenschutzes (siehe Abbildung), wie sie im ökologischen Landbau üblich sind, werden auch in der konventionellen Landwirtschaft zunehmend genutzt. Wie erfolgreich diese Maßnahmen sind, hängt von zahlreichen Faktoren wie der Witterung, der Bodenart, dem Bodenzustand sowie den Unkrautarten und deren Entwicklungsstand ab. Zum Beispiel ist es wichtig, dass es während und nach der mechanischen Unkrautregulierung sonnig und trocken ist, damit freigelegte oder herausgerissene Unkräuter schnell austrocknen können und nicht wieder anwachsen. Ebenso entscheidend sind die richtige Maschineneinstellung, die Arbeitsgeschwindigkeit und die Terminierung der Maßnahmen. Trotz moderner, funktionaler Technik kann es sein, dass der gewünschte Erfolg sich nicht immer einstellt. Zudem muss berücksichtigt werden, dass mechanische Maßnahmen im hügeligen Gelände die Bodenerosion verstärken können. Auch können bodenbrütende Vogelarten und Wildtiere wie Feldhasen beeinträchtigt werden.



Einsatz eines Striegels zur Unkrautregulierung.

Warum wir einen modernen Pflanzenschutz brauchen

Die Entwicklung moderner Pflanzenschutzmittel hat entscheidend zum sicheren Anbau von gesunden Nahrungspflanzen beigetragen. Gesunde und qualitativ hochwertige Nahrungsmittel sind wichtige Voraussetzungen für eine hohe Lebensmittelsicherheit und damit für einen vorbeugenden Verbraucherschutz. Potenzielle Rückstände von Pflanzenschutzmitteln müssen daher gegen mögliche Mykotoxinbelastungen von Nahrungs- oder Futtermitteln durch ausbleibende oder unzureichende Pflanzenschutzmaßnahmen abgewogen werden.

Die vorgeschlagene Reduktion der Pflanzenschutzmittelanwendung um 50 Prozent in der EU hätte weitreichende Folgen. Sie würde zum Beispiel dazu führen, dass die Getreideproduktion in der EU massiv sinkt und die EU-Länder mehr Getreide importieren müssen. Durch weitere Verschärfungen in der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln würden sich die Lücken in der Bekämpfung wichtiger Krankheiten und Schädlinge voraussichtlich in zahlreichen Kulturen erhöhen. Dies gefährdet nicht nur die Produktivität der Landwirtschaft und die wirtschaftliche Sicherheit der Betriebe, sondern führt auch global zu Änderungen in der Landnutzung, da neue Flächen für den Anbau von Lebens- und Futtermitteln genutzt werden müssten.

Ohne einen gezielten Pflanzenschutz ist es nicht möglich, Kulturpflanzen dauerhaft produktiv anzubauen. Die Entwicklung der Schadorganismen schreitet voran: Neue Rassen bei Krankheitserregern entstehen (z. B. Gelbrostrassen), invasive Arten kommen hinzu (z. B. Kirschesigfruchtfliege und Maiswurzelbohrer), und auch ganz neue Schaderreger treten urplötzlich auf (z. B. Trichoderma-Kolbenfäule im Mais, SBR/Stolbur in Zuckerrübe, Kartoffel und weiterem Gemüse). Nicht zuletzt führt der Klimawandel dazu, dass sich die Lebensräume von Schadpopulationen verschieben. Ein effektiver und kurzfristig reaktionsfähiger Pflanzenschutz wird daher zukünftig eher mehr statt weniger gebraucht. Vorbeugende Maßnahmen und die Züchtung

resistenter Pflanzen sind zwingend notwendig, haben aber Grenzen in Bezug auf Reaktionszeit und Effizienz. Die Resistenzzüchtung gegenüber Insektenbefall ist beispielsweise stark eingeschränkt, da hier das geeignete genetische Ausgangsmaterial fehlt.

Biologische Pflanzenschutzmittel (Biologicals) und digitale Pflanzenschutztechniken stellen bereits wichtige Entwicklungen im modernen Pflanzenschutz dar. Andere aussichtsreiche Technologien stecken entweder noch in den Kinderschuhen (RNAi-Technik), oder der Einsatz einer bereits zukunftssträchtigen Technologie wird gerade erst diskutiert (CRISPR/Cas). Auf absehbare Zeit werden daher keine Alternativen zur Verfügung stehen, die die Aufgaben des chemisch-synthetischen Pflanzenschutzes in seiner ganzen Breite übernehmen könnten. Für eine Landwirtschaft, die dem Fortschrittsverständnis einer nachhaltigen Produktivitätssteigerung folgt, welches Produktivität und

Ressourcenschutz gleichermaßen berücksichtigt, werden daher moderne chemisch-synthetische Wirkstoffe als wesentliche Bestandteile des integrierten Pflanzenschutzes auch zukünftig gebraucht. Bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln sollte der Nutzen-Aspekt wieder in den Fokus gerückt werden – so wie es auch in der Human- und Veterinärmedizin der Fall ist.

Es steht außer Frage, dass im Pflanzenschutz in der Vergangenheit Fehler begangen worden sind. Lange Zeit wurden chemisch-synthetische Mittel unkritisch eingesetzt – ohne die Risiken für Mensch und Umwelt ausreichend zu beachten. Wahr ist auch, dass die Prinzipien des integrierten Pflanzenschutzes in der Vergangenheit bei weitem nicht von allen Landwirten respektiert wurden. Auch dies hat dazu beigetragen, dass der landwirtschaftliche Sektor von Teilen der Öffentlichkeit zunehmend kritisch betrachtet wird. Doch die Zeiten haben sich geändert. Zum einen ist das Bewusstsein da, dass wir alle aus unserem Silodenken heraus müssen und den Austausch zwischen verschiedenen Akteuren verstärken müssen, um die Belange von Mensch, Natur und Umwelt in Einklang zu bringen. Zum anderen haben sich sowohl das Wissen als auch die technischen Möglichkeiten erheblich weiterentwickelt. Moderne Pflanzenschutzmittel sind effizienter und weisen geringere unerwünschte Nebenwirkungen auf als frühere Generationen von Wirkstoffen. Angesichts zunehmender Herausforderungen durch Schaderreger und den Klimawandel bleibt ein effektiver Pflanzenschutz essenziell, um die Erzeugung gesunder Lebensmittel zu gewährleisten. Dafür braucht es einen Werkzeugkasten mit einem breiten Spektrum an Instrumenten, zu dem auch eine ausreichende Vielfalt an modernen Pflanzenschutzwirkstoffen gehört.



Ein Weizenfeld, das mit chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln behandelt wurde. In dem Feldabschnitt, der zur Kontrolle nicht mit Fungiziden behandelt wurde (sogenanntes Spritzfenster, hinten im Bild), zeigt sich ein deutlicher Befall mit Gelbrost.

Der DLG-Ausschuss für Pflanzenschutz versteht sich als ein aus Vertretern unterschiedlichster Interessensgruppen – Praxis, Beratung, Wissenschaft, Behörden, Industrie – zusammengesetztes Fachgremium, das fachliche Grundlagen für einen nachhaltigen und zukunftsfähigen Pflanzenschutz diskutiert und den Fortschritt kritisch beobachtet und bewertet.

Bildquellen:

Titelseite: Mindful Media – istockphoto.com

Seite 3: Dr. Bernd Rodemann, Julius-Kühn-Institut

Seite 4: Dr. Anette Bartels, Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Seite 5: landpixel

Seite 6: DLG

Seite 7: Prof. Verena Haberlah-Korr, Fachhochschule Südwestfalen (Tabelle)

Seite 7: Industrieverband Agrar e.V.

Seite 9: Horsch

Seite 10: Markus Mücke, LWK Niedersachsen

Seite 11: Frank Käufer, Arbeitskreis Ackerbau

Autorenschaft:

DLG-Ausschuss für Pflanzenschutz mit redaktioneller Unterstützung von Silvia Richter, mediamondi.

1. Auflage, Stand 8/2025

© 2025

Alle Informationen und Hinweise ohne jede Gewähr und Haftung. Vervielfältigung und Übertragung einzelner Textabschnitte, Zeichnungen oder Bilder – auch für den Zweck der Unterrichtsgestaltung – nur nach vorheriger Genehmigung durch DLG e.V., Marketing, Eschborner Landstraße 122, 60489 Frankfurt am Main.



DLG e.V.

Eschborner Landstraße 122

60489 Frankfurt am Main

Tel. +49 69 24788-0 · Fax +49 69 24788-110

Info@DLG.org · www.DLG.org