UNION ZUR FÖRDERUNG VON OEL- UND PROTEINPFLANZEN E. V.

Leitlinie des integrierten Pflanzenschutzes im Rapsanbau

Stand November 2020

Autoren:
Dr. Annette Bartels, Prof. Dr. Verena Haberlah-Korr, Prof. Dr. Bernhard Carl Schäfer
Fachhochschule Südwestfalen, Standort Soest, Fachbereich Agrarwirtschaft

Gefördert aus Mitteln der Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e. V. (UFOP)

www.ufop.de

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung **3**

2 Allgemeines zum IPS im Rapsanbau **4**

2.1 Pflanzenschutzmaßnahmen im Winterraps – ein Überblick 4
2.2 Instrumente des integrierten Pflanzenschutzes 6
2.2.1 Vorbeugende Maßnahmen 7
2.2.2 Regelmäßige Kontrolle im Bestand 8
2.2.3 Prognosemodelle und Informationsquellen 10
2.2.4 Pflanzenschutzmittel 11
2.2.5 Dokumentation der Beobachtungen und Erfolgskontrolle 11
2.3 Förderung natürlicher Gegenspieler 12
2.4 Bienenschutz 13
2.5 Resistenzmanagement 15

3 Unkräuter und Ungräser **17**

4 Wachstumsregulierende Maßnahmen **19**

5 Tierische Schaderreger **19**

5.1 Insekten 19
5.1.1 Kleine Kohlfliege *(Delia radicum)* 21
5.1.2 Rapserdfloh *(Psylliodes chrysocephalus)* 22
5.1.3 Schwarzer Kohltriebrüssler *(Ceutorhynchus picitarsis)* 23
5.1.4 Rübsenblattwespe *(Athalia rosae)* 23
5.1.5 Kohlmotte *(Plutella xylostella)* 24
5.1.6 Großer Rapsstängelrüssler *(Ceutorhynchus napi)* und Gefleckter Kohltriebrüssler *(Ceutorhynchus pallidactylus)* 24
5.1.7 Rapsglanzkäfer *(Meligethes aeneus)* 26
5.1.8 Kohlschotenrüssler *(Ceutorhynchus assimilis, Ceutorhynchus obstrictus)* 27
5.1.9 Kohlschotenmücke *(Dasineura brassicae)* 28
5.2 Feldmäuse *(Microtus arvalis)* 28
5.3 Schnecken *(Deroceras ssp., Arion ssp.)* 29

6 Pilzkrankheiten **30**

6.1 Auflaufkrankheiten 30
6.2 Kohlhernie *(Plasmodiophora brassicae)* 30
6.3 Phoma / Wurzelhals- und Stängelfäule *(Leptosphaeria maculans anamorph Phoma lingam)* 31
6.4 Sklerotinia / Weißstängeligkeit *(Sclerotinia sclerotiorum)* 32
6.5 Alternaria / Rapsschwärze *(Alternaria sp.)* 33
6.6 Verticillium / Stängelstreifigkeit *(Verticilium longisporum)* 34

7 Viren **35**

8 Sommerraps **36**

9 Literaturverzeichnis **37**

1 Einleitung

Raps hat sich in den vergangenen 30 Jahren zu der wichtigsten Ölpflanze in Deutschland entwickelt. Aus den Rapssamen werden hochwertige Speiseöle, technische Öle, Biodiesel und eiweißreiche Futtermittel hergestellt. Darüber hinaus ist der Raps zum Zeitpunkt seiner Blüte eine bedeutende Nektar- und Pollenquelle für blütenbesuchende Insekten. Honigbienen können 40 kg Rapshonig pro Volk produzieren. Diese hohe Wertigkeit der Erzeugnisse reicht alleine jedoch nicht aus, seine Nachhaltigkeit zu erklären. Dazu müssen auch die ackerbaulichen Themen betrachtet werden. Die Ertragsleistung von Raps hängt auch von den erfolgreichen Maßnahmen zum Schutz der Pflanzen ab. Als zentrales Element eines nachhaltigen Pflanzenschutzes gilt der integrierte Pflanzenschutz.

Ziel dieser Leitlinie ist es, einen auf den Raps zugeschnittenen Maßnahmenkatalog zum integrierten Pflanzenschutz (IPS) vorzustellen und Handlungsempfehlungen für die wichtigsten Schaderreger aufzuzeigen. Da in Deutschland vor allem Winterraps angebaut wird (Anbauzahlen 2018: 1,22 Mio. ha Winterraps, 3.800 ha Sommerraps), orientiert sich die Leitlinie bei den Handlungsempfehlungen am Anbau von Winterraps. Die Besonderheiten des Sommerrapses werden in einem extra Kapitel dargestellt.

2 Allgemeines zum IPS im Rapsanbau

2.1 Pflanzenschutzmaßnahmen im Winterraps – ein Überblick

Winterraps steht elf bis zwölf Monate auf dem Feld und hat unter den einjährigen Ackerbaukulturen die längste Wachstumszeit. Die Ertragsleistung hängt u. a. davon ab, ob sich Unkräuter, Schädlinge oder Pilzerkrankungen im Bestand ausbreiten. Eine regelmäßige Kontrolle des Bestandes von der Aussaat bis zur Blüte ist wichtig, um einen möglichen Schaden rechtzeitig zu erkennen. Allerdings gibt es für die einzelnen Schadorganismen nur spezifische Zeitfenster, in denen durch direkte Maßnahmen ein Schaden überhaupt abgewehrt werden kann. Dabei kommt es zu zeitlichen Überschneidungen. Schutzmaßnahmen lassen sich deshalb oftmals sachgerecht und gezielt kombinieren. Abb. 1 stellt im Jahresverlauf dar, wann Beobachtungen und eventuelle Maßnahmen gegen die wichtigsten Schadorganismen notwendig sind, um einen Schaden abzuwenden.

Alle Entscheidungen sind nach den Vorgaben des integrierten Pflanzenschutzes zu treffen. Der integrierte Pflanzenschutz ist im Pflanzenschutzgesetz im Abschnitt 2 § 3 fest verankert. Die Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes werden in der Richtlinie 2009/128/EG im Anhang III beschrieben. Diese sind seit 2014 verbindlich einzuhalten:

1. Vorbeugende Maßnahmen
2. Schaderregerüberwachung
3. Anwendung von Schwellenwerten
4. Bevorzugung nicht chemischer Methoden
5. Verwendung zielartenspezifischer Produkte
6. Begrenzung auf das notwendige Maß
7. Erfolgskontrolle mit Dokumentation
8. Resistenzvermeidungsstrategien

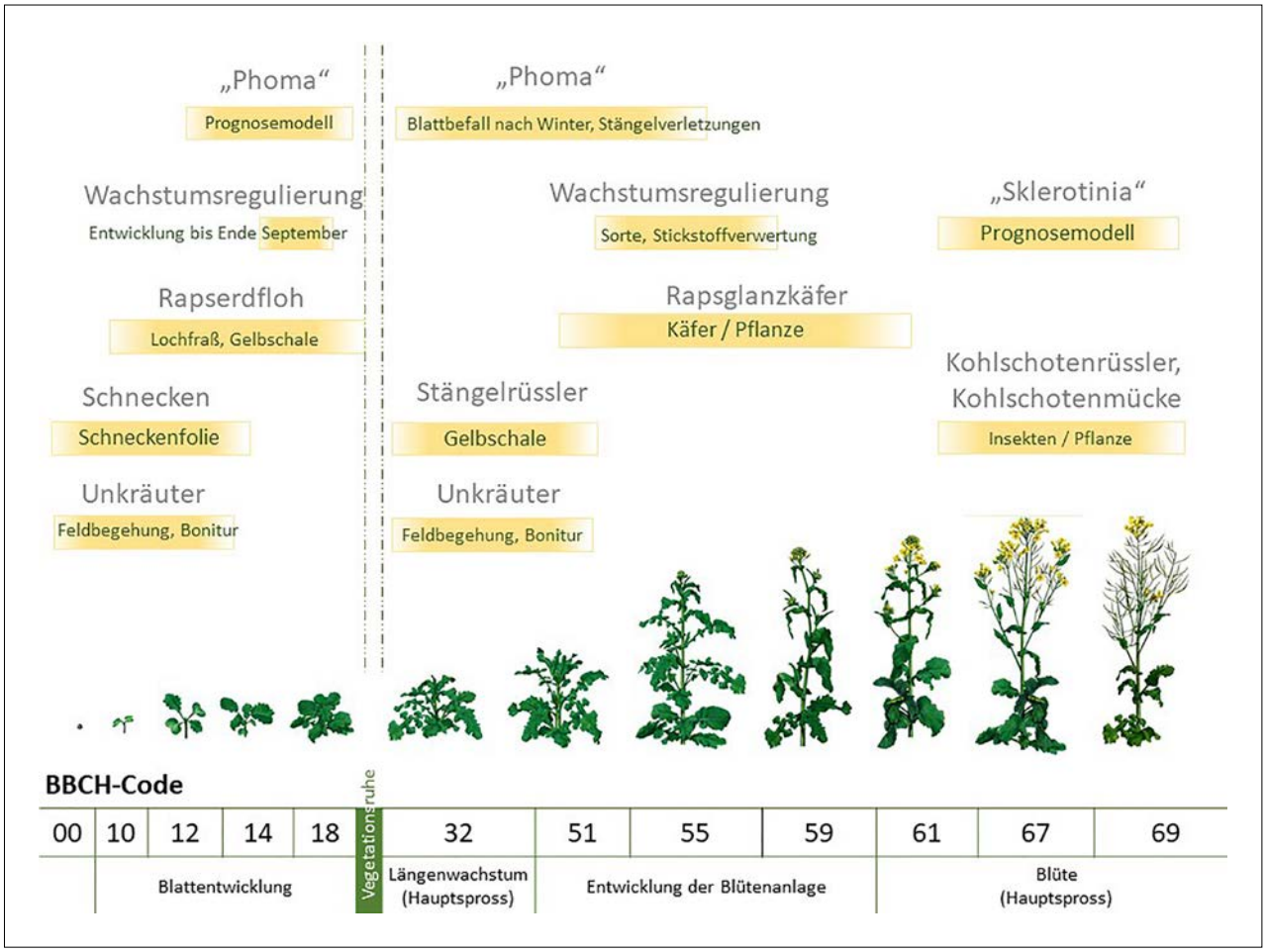

Abb. 1: Boniturzeitpunkte und mögliche Entscheidungshilfen für Pflanzenschutzmaßnahmen im Winterraps (verändert nach Christen et al. 2011)

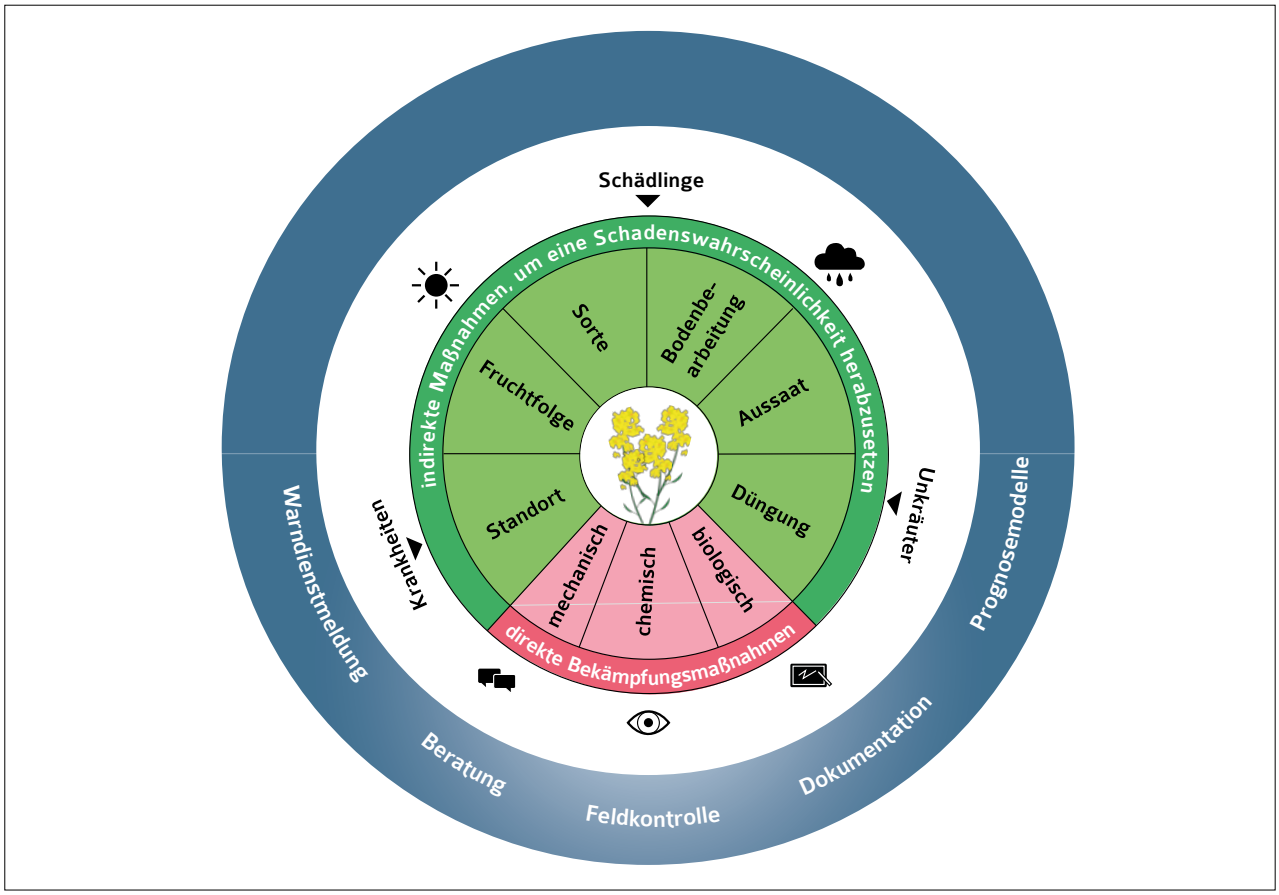

Abb. 2: Schema des integrierten Pflanzenschutzes im Rapsanbau (verändert nach Klein, W.; 2013)

Viele Bausteine bestimmen und unterstützen eine gesunde Entwicklung der Kulturpflanzen. Der chemische Pflanzenschutz ist nur eines von vielen Werkzeugen. Die Richtlinie sieht vor, dass dieses Werkzeug nur als letzte Möglichkeit zum Einsatz kommen soll.

Außerhalb der Rapsanbaufläche kann durch das gezielte Anlegen artenreicher Blühstreifen und artenreicher Feldrandstrukturen das Vorkommen von Nützlingen gefördert werden. Welchen Einfluss diese Landschaftselemente auf die Schaderregerpopulationen haben, wird aktuell wissenschaftlich erforscht.

2.2 Instrumente des integrierten Pflanzenschutzes

Einem nachhaltigen Pflanzenbau stehen viele vorbeugende und schadensbegrenzende Maßnahmen zur Verfügung. Alle Pflanzenschutzmaßnahmen sind mehr oder weniger miteinander verzahnt. Die Entscheidung für ein Instrument kann zum Nachteil für wünschenswerte Ziele sein. Zum Beispiel treffen Maßnahmen zur Bekämpfung von Schädlingen möglicherweise auch die Nützlinge. Das Einholen regionaler Empfehlungen kann bei der Entscheidungsfindung hilfreich sein. Dieses sollte durch anerkannte Beratungsträger, den Besuch regionaler Informationsveranstaltungen, die Fachpresse und qualifizierte Informationsangebote im Internet (z. B. www.isip.de) erfolgen.

In Tab. 1 sind die Instrumente des integrierten Pflanzenschutzes aufgelistet. Viele eignen sich für die Regulierung eines möglichen Schadaufkommens. Sie werden im speziellen Teil bei der Beschreibung der Schadorganismen erneut aufgegriffen.

Tab. 1: Instrumente für den integrierten Pflanzenschutz im Rapsanbau

Instrumente	Regulierbare Zielorganismen / Nutzen
als vorbeugende Maßnahme	
Standortwahl	Unkräuter, Ungräser, Kohlhernie; Bestandsentwicklung
Fruchtfolgegestaltung, Anbauplanung	Sklerotinia, Kohlhernie, Verticillium, Phoma, Rapserdfloh, Kohlschotenmücke, Großer Rapsstängelrüssler, Durchwuchsraps
Sortenwahl	Wasserrübenvergilbungsvirus, Kohlhernie, Phoma; Auswinterung, Lageranfälligkeit (Wachstumsregler)
	Über den Wuchstyp: Rapsglanzkäfer, Großer Rapsstängelrüssler, Gefleckter Kohltriebrüssler
Bodenbearbeitung	Phoma, Schnecken, Kleine Kohlfliege, Rapserdfloh, Mäuse; Regulierung von Unkräutern, Ungräser und Ausfallraps; Nützlinge
Aussaatterminierung	Kohlhernie, Auflaufkrankheiten (Falscher Mehltau), Verticillium, Kleine Kohlfliege, Rapserdfloh, Virusvektoren; Entwicklung vor Winter
Anpassung Aussaatstärke	Rapserdfloh, Kleine Kohlfliege
Einsatz biologischer Pflanzenschutzmittel	Sklerotinia
Regulierung von Unkräutern und Ausfallraps	Sklerotinia, Phoma, Kohlhernie, Kleine Kohlfliege, Wasserrübenvergilbungsvirus
zur Unterstützung einer Schadensbegrenzung	
Feldkontrolle	Alle tierischen Schaderreger, Phoma, Unkräuter und Ungräser; Wachstumsregulierung; Dokumentation aller Besonderheiten
Prognosemodelle	Sklerotinia, Phoma, Schädlingszuflug
Mechanische Unkrautregulierung	Unkräuter, Ungräser
Pflanzenschutzmittel (Saatgutbeizung, Spritzapplikation)	Tierische Schaderreger, einige parasitäre Krankheiten, Unkräuter, Ungräser, Auswinterung, Lageranfälligkeit
zur Kontrolle und Unterstützung der ackerbaulichen Entscheidungen	
Dokumentation	Kohlhernie, Sklerotinia, Verticillium, Kohlschotenmücke; strategische Planung (z. B. Fruchtfolgegestaltung)
Unbehandelte Spritzfenster	Erfolgskontrolle, strategische Planung (z. B. Resistenzstrategie), alle bekämpfungswürdigen Schadorganismen

2.2.1 Vorbeugende Maßnahmen

Standortwahl

Die besten Bodenverhältnisse für einen Rapsanbau sind auf mittelschweren bis schweren Böden mit einer ausreichenden Wasserversorgung zu finden. Der Boden sollte tiefgründig sein, damit sich eine Pfahlwurzel gut entwickeln kann. Leichtere Böden, wie zum Beispiel humose Sandböden, eignen sich ebenfalls, wenn ausreichend Niederschläge für eine kontinuierliche Wasserversorgung sorgen. Für eine optimale Nährstoffaufnahme und -versorgung sollte der pH-Wert im Boden oberhalb von 6,5 liegen. Unter idealen Standortbedingungen kann der Raps seine Konkurrenzstärke gegenüber Unkräutern sehr gut entwickeln. Tonige Böden mit einer Neigung zur Staunässe bieten schlechte Voraussetzungen. Das Gleiche gilt für leichte, flachgründige Böden. Auch das Vorhandensein von bodenbürtigen Krankheitserregern und Problemunkräutern beeinflusst die Eignung eines Standortes für den Rapsanbau.

Fruchtfolgegestaltung

Nach den Gesichtspunkten der guten fachlichen Praxis ist Raps nicht häufiger als alle vier Jahre auf dem gleichen Schlag anzubauen. Zur Verminderung eines Schadensrisikos durch Fruchtfolgekrankheiten und -schädlinge ist eine dreijährige Anbaupause notwendig und ein Fruchtfolgeanteil von höchstens 25 % zu empfehlen.

Das Schaderregeraufkommen wird auch durch die räumliche Anbaukonzentration beeinflusst. Ist der Flächenanteil in einer Region hoch, steigt das Risiko eines Befalls mit Schadinsekten (Kohlschotenmücke und Großer Rapsstängelrüssler), die nur geringe Flugdistanzen überwinden.

Sortenwahl

Die verschiedenen Rapssorten haben unterschiedliche Standortansprüche. In den Landessortenversuchen werden in jedem Jahr Rapssorten auf repräsentativen Standorten angebaut. Die Versuchsauswertungen werden veröffentlicht. Bei der Sortenwahl sollte die Gesundheit ebenso wie das Ertragspotential, die Winterhärte und die Standfestigkeit beachtet werden. Kohlhernieresistente Sorten sollten nur auf befallenen Flächen angebaut werden.

Die Beschreibende Sortenliste des Bundessortenamtes bildet die entsprechenden Informationen ab. Sie ist auf der Internetseite des Bundessortenamtes abrufbar (www.bundessortenamt.de) und weist die Resistenzen gegenüber dem Turnip Yellow Virus (TuYV) und der rassenspezifischen Kohlhernie aus.

Bodenbearbeitung

Die Bodenbearbeitung hat Auswirkungen auf die Rotte von Ernterückständen, die Entwicklung der Rapspflanzen, das Unkraut- und Ungrasspektrum und einige Schadorganismen sowie Nützlinge. Sie muss standortgerecht und der Situation angepasst sein. Der bodenschonende Verzicht auf eine wendende Bearbeitung ist zur Rapsbestellung auf vielen Standorten möglich. Sowohl vor der Rapsaussaat als auch nach der Rapsernte ist die Bodenbearbeitung eine indirekte Maßnahme zum Pflanzenschutz.

Aussaatterminierung

Die Saatbettbeschaffenheit, die Saatstärke, der Aussaattermin und die Sorte haben Einfluss auf die spätere Bestandsdichte und Pflanzenentwicklung. Hier gelten standortbezogene Empfehlungen. Mit erhöhten Saatstärken lassen sich eventuell Pflanzenverluste durch Schädlingsfraß ausgleichen, andererseits können sich bestimmte Krankheiten bei erhöhten Aussaatstärken besser etablieren. Der Aussaattermin hat Einfluss auf die Pflanzenentwicklung vor der Vegetationsruhe. Eine Aussaat kann von Mitte August bis in die erste Septemberwoche erfolgen. Spätere Aussaattermine können den Befall mit Kohlhernie und Kleiner Kohlfliege mindern.

Beisaaten

Eine Unkrautregulierung durch eine Aussaat von abfrierenden Beisaaten im Winterraps wird derzeit im Versuchswesen und auf ersten Praxisschlägen erprobt. Interessant ist der Einsatz von frostempfindlichen Leguminosen. Für eine erfolgreiche Wirkung darf der Unkrautdruck auf den Schlägen nicht zu hoch sein. Mehrjährige Wurzelunkräuter lassen sich durch Untersaaten nicht ausreichend unterdrücken. Auch der mögliche Einfluss der Beisaaten auf einen geringeren Schädlingsbefall (Rapserdfloh, Kleine Kohlfliege) wird aktuell erforscht.

2.2.2 Regelmäßige Kontrolle im Bestand

Zur guten fachlichen Praxis gehört eine regelmäßige Kontrolle auf dem Feld. Für eine Entscheidung über die Wirtschaftlichkeit einer Pflanzenschutzmaßnahme müssen Schadbilder und Schadorganismen erkannt und auch quantifiziert werden. Dafür gibt es Methoden zur Bestimmung von Zuflug- und Befallszahlen, nach denen die Bekämpfungsrichtwerte ermittelt wurden. Diese Methoden lassen sich auch in der Praxis sehr gut und einfach anwenden.

Durch das Aufstellen von **Gelbschalen** werden der Beginn und die Intensität des Zuflugs und die Aktivität vom Rapserdfloh, dem Schwarzen Kohltriebrüssler im Herbst sowie dem Großen Rapsstängelrüssler und dem Gefleckten Kohltriebrüssler im Frühjahr im Bestand ermittelt. Um mit dieser Methode die Notwendigkeit einer Behandlung und den optimalen Behandlungstermin zu bestimmen, gelten folgende Anforderungen:

- Zum Anlocken von Schadinsekten werden auf jedem Rapsschlag Gelbschalen aufgestellt. Die Anzahl richtet sich nach den räumlichen Gegebenheiten.
- Kleine Löcher ca. 2 cm unterhalb der Kante sorgen für das Abfließen von Regenwasser.
- Die Gelbschale muss immer über die obersten Laubblätter bzw. Knospen des Bestandes hinausragen, damit sie von Schädlingen angeflogen wird. Eine Halterung ermöglicht das „Mitwachsen" der Gelbschalen im Bestand.
- Die Gelbschalen werden zur Hälfte mit Wasser und einigen Tropfen Spülmittel gefüllt. Das Spülmittel setzt die Oberflächenspannung des Wassers herab und sorgt dafür, dass die gefangenen Tiere in der Schale bleiben.
- Auf jede Gelbschale gehört ein Gitter, das nützliche Insekten wie Bienen und Hummeln fernhält.
- Die Gelbschale wird ca. 20 m vom Feldrand entfernt in den Bestand gestellt. Es sollte immer bedacht werden, von wo ein Zuflug erfolgen könnte. Die Schaderreger fliegen aus vorjährigen Rapsflächen, aus Gehölzen oder geschützten Randbereichen in den Bestand. Dadurch ergeben sich für einen Schlag gegebenenfalls mehrere Orte, an denen eine Gelbschale aufgestellt werden muss.
- Die Gelbschalen müssen regelmäßig kontrolliert werden (im Herbst wöchentlich, im Frühjahr an jedem dritten Tag). Vor allem an warmen Sonnentagen ist mit einer hohen Flugaktivität zu rechnen. Dann lohnt, unabhängig von der Jahreszeit, eine tägliche Kontrolle.
- Zu jedem Kontrolltermin wird die Anzahl der schädigenden Insekten nach Arten getrennt bestimmt und notiert. Sieb, Küchenrollenpapier, Lupe und Pinzette sind hilfreiche Werkzeuge.

Abb. 3: Gelbschale im Raps

Die Anzahl von Schadinsekten an der Pflanze wird mithilfe der **Klopfprobe** erfasst. Diese Methode dient der Kontrolle des Rapsglanzkäfers und des Kohlschotenrüsslers. Hierzu wird entlang einer 100-m-Linie der Haupttrieb einer Pflanze vorsichtig in ein Gefäß abgeschüttelt. Die Schaderreger einer Pflanze werden ausgezählt. Es sollten mindestens 5 x 5 Einzelpflanzen betrachtet und zu einem Mittelwert (Anzahl Käfer/ Pflanze) zusammengefasst werden. Die beprobten Pflanzen sollten immer das Entwicklungsstadium des ganzen Bestandes repräsentieren.

Für die Ermittlung von Befallshäufigkeiten sollten immer an mindestens 5 verschiedenen Stellen mindestens 5 Einzelpflanzen auf einen Befall kontrolliert werden (5 x 5 Pflanzen). Aus der Anzahl befallener Pflanzen wird die **prozentuale Befallshäufigkeit** errechnet.

Tab. 2: Befallshäufigkeiten, wenn 25 Pflanzen betrachtet werden

Pflanzen mit Befall	Pflanzen ohne Befall	prozentuale Befalls-häufigkeit
5	20	20 %
10	15	40 %
15	10	60 %

Die **Befallsstärke** ist ein Schätzwert, der deutlich schwieriger zu ermitteln ist. Die Befallsstärke stellt eine Möglichkeit dar, die Schädigung der Blätter, Wurzeln oder ganzer Pflanzen in Prozent anzugeben. Auf einer Internetseite vom JKI kann an Beispielen das Schätzen des prozentualen Befalls von Blättern durch Krankheiten geübt werden (http://prozentualer-befall.julius-kuehn.de/schadbilder.php).

Für die Unkraut- und Ungrasbekämpfung nach Schadensschwellen müssen die vorkommenden Unkrautarten, die Unkrautdichte (Anzahl Unkräuter pro m²) und der Unkrautdeckungsgrad (prozentualer Anteil der vom Unkraut bedeckten Bodenfläche) bestimmt werden. Bestimmungsbücher sowie Apps zur Unkrautbestimmung für das Smartphone , wie z. B. die Applikationen LIZ Unkraut-Bestimmung, DLG Unkräuter und Ungräser u. a., unterstützen das Erkennen der Unkrautarten im Keimblattstadium.

Mit einem Unkrautschätzrahmen werden Unkrautdichte und Unkrautdeckungsgrad ermittelt. Am Beispiel des Göttinger Zähl- und Schätzrahmens soll dies erklärt werden. Der äußere Rahmen umgrenzt eine Fläche von 0,1 m². Für eine vertretbare Aussage ist es notwendig, den gesamten Schlag zu begehen und die Hauptunkrautarten zu bestimmen. Über den Schlag verteilt wird an mindestens 10 Stellen (je nach Größe des Schlages auch öfter) der Schätzrahmen ausgeworfen. Die Unkräuter im Rahmen werden gezählt. Aus den Werten wird für jede Art ein Mittelwert errechnet und mit dem Faktor 10 multipliziert, um die Anzahl Pflanzen pro m² zu erhalten. Parallel wird der Unkrautdeckungsgrad geschätzt. Hierfür bietet der Rahmen durch außen angebrachte Vergleichsflächen eine Hilfestellung. Die kleinere Fläche beträgt 1 %, die größere Fläche 5 % der großen Rahmenfläche. Auch hier wird ein Mittelwert aus allen Schätzwerten errechnet. Aus einem Zollstock kann auf einfache Weise ein Zählrahmen entstehen. Bei einer Kantenlänge von 60 cm umgrenzt der Rahmen dann 0,36 m².

Abb. 4: Zollstock als Unkrautzählrahmen

2.2.3 Prognosemodelle und Informationsquellen

Die Witterungsbedingungen beeinflussen das Auftreten von Schadorganismen. Aus den Wetterdaten wie Temperatur, Niederschlag, Luftfeuchte und Sonneneinstrahlung lassen sich Prognosen für ein mögliches Schadaufkommen errechnen. Online-Prognose- und -Simulationsmodelle nutzen diese Daten und ermitteln daraus einen Zeitraum, ab dem mit einem Auftreten eines Schaderregers zu rechnen ist oder eine Infektion stattfinden kann. Sie weisen darauf hin, wann eine Kontrolle der Kulturpflanzen vor Ort erfolgen sollte. Prognosemodelle stellen eine Entscheidungshilfe dar und erleichtern die Arbeitszeitplanung. Sie tragen dazu bei, den optimalen Behandlungstermin für eine Maßnahme zu finden. Einige Modelle berücksichtigen die Wirtschaftlichkeit von Pflanzenschutzmaßnahmen.

Auf der Internetseite von ISIP (www.ISIP.de) wird das Prognosemodell SkleroPro angeboten. Das Modell errechnet schlagspezifisch und schadensbezogen die Infektionswahrscheinlichkeit und damit die Behandlungsnotwendigkeit von Sklerotinia während der Rapsblüte. Dabei werden die Kosten der Fungizidbehandlung dem zu erwartenden Ertragsverlust gegenübergestellt.

ProPlant bietet Modelle an, die eine regionale Befallsentwicklung für Rapsschädlinge und Phoma aus Wetterdaten errechnen. Es werden optimierte Behandlungstermine ermittelt. Eine Aussage zur Befallsstärke wird jedoch nicht vorhergesagt. Das System berechnet auch die Wirkungsdauer von Insektiziden.

Tab. 3: Aufzeichnungen bei der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln (mit Erklärung)

verpflichtende Angaben	
Kulturpflanze	hier: Raps
Anwendungsdatum	Tag/Monat/Jahr
Anwendungsfläche	Schlagbezeichnung / Schlaggröße / evtl. Teilfläche
Pflanzenschutzmittel	genaue Produktbezeichnung
Aufwandmenge	z. B. g/ha oder l/ha
Name des Anwenders	Vor- und Nachname
empfohlene Angaben in eigenen Aufzeichnungen	
Stadium der Kultur	z. B. nach BBCH-Skala
Schaderreger/ Krankheit	z. B. Rapserdfloh oder Sklerotinia
Grundlage der Bekämpfungsentscheidung	Feldkontrolle, Prognosemodell, Warndienst u. a.
verwendete Wassermenge	in l/ha
verwendete Düsen	zur Dokumentation der Abdriftminderung
Witterungsbedingungen	Temperatur, Luftfeuchte, Wind
Bemerkungen, Erläuterungen	z. B. Angaben zur Schaderregerüberwachung u. Erfolgskontrolle

2.2.4 Pflanzenschutzmittel

Bei der Wahl der Pflanzenschutzmittel dürfen nur die Produkte zur Anwendung kommen, die für den Raps eine Zulassung durch das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) erhalten haben. Die Zulassung wird für ein Anwendungsgebiet erteilt, das neben der Kultur auch den Schadorganismus und den Anwendungszeitraum festlegt. Darüber hinaus gelten weitere Auflagen, die dem Gewässerschutz, dem Schutz von Anwohnern und angrenzenden Flächen sowie der Resistenzvermeidung dienen. Eine aktuelle Liste aller zugelassenen Pflanzenschutzmittel ist auf der Internetseite vom BVL veröffentlicht (https://www.bvl.bund.de). Pflanzenschutzmittel dürfen nur von Personen, die über einen gültigen Sachkundenachweis verfügen, ausgebracht werden. Die sachgerechte Anwendung von Pflanzenschutzmitteln bedarf außerdem einer sachgerechten Schutzkleidung. In einer Richtlinie des BVL werden die Anforderungen dazu beschrieben (https://www.bvl.bund.de: Richtlinie für die Anforderung an die persönliche Schutzausrüstung im Pflanzenschutz).

Für die Applikation der Pflanzenschutzmittel können sowohl die Beiztechnik am Saatgut als auch die Spritzapplikation auf dem Feld zur Anwendung kommen. Bei Spritzapplikationen muss geprüft werden, ob eine Teilflächen- (z. B. Unkräuter/-gräser) oder Randbehandlung (z. B. Kohlschotenrüssler) sinnvoll ist. Mit einer **Beizung** lassen sich Wirkstoffe besonders gezielt und effizient ausbringen und Effekte auf Nichtzielorganismen reduzieren.

Die Rapsbeizung ist daher ein wichtiger Baustein des integrierten Rapsanbaus. Angebeizte Fungizide können die junge Pflanze schützen und stärken, sodass sie widerstandfähiger gegen Auflaufkrankheiten wie Pythium, Phoma und Rhizoctonia ist.

Sind insektizide Beizen verfügbar, können je nach Wirkungsspektrum zum Beispiel Rapserdflohbefall oder auch Raupenfraß verschiedener Schädlinge besser überstanden werden. Eine Wirkung gegen Kohlfliegenlarven ist nur über eine Saatgutbeize möglich.

Die Beiztechnik ist ein gezielter Beitrag zur akuten und indirekten Gefahrenabwehr. Die verbesserte Gesundheit der Einzelpflanze erhöht auch die Widerstandskraft und Toleranz gegenüber widrigen Witterungsbedingungen.

Die Beizung ist im Raps durch die sichere Anwendung in zertifizierten Beizanlagen, durch geringen Wirkstoffaufwand und die hohe Wirksamkeit eine wichtige Basis für die Entwicklung ertragreicher Bestände.

Die Saatgutbeizung in Deutschland ist möglich, wenn eine nationale Zulassung für ein Beizmittel vorliegt und die Beizanlage zertifiziert sowie in der Liste der anerkannten Beizanlagen des JKI aufgeführt ist. Eventuellen Auflagen des BVL sind Folge zu leisten.

2.2.5 Dokumentation

Das Pflanzenschutzgesetz sieht eine zeitnahe Dokumentation der durchgeführten Pflanzenschutz- und sonstigen anbautechnischen Maßnahmen vor. Dies kann in Papierform oder digital in einer Ackerschlagkartei erfolgen. Darüber hinaus wird empfohlen, Bonituren und Feldbeobachtungen sowie alle weiteren Entscheidungsgrundlagen in Aufzeichnungen für den Eigengebrauch festzuhalten. Diese Informationen können später helfen, die Wirksamkeit der Pflanzenschutzmaßnahme sachgerecht zu interpretieren. Eine Liste mit den verpflichtenden und freiwilligen Angaben ist in Tab 3. dargestellt. Für eine Erfolgskontrolle ist das gezielte Anlegen von Spritzfenstern (unbehandelten Teilflächen) sehr hilfreich. Eine halbe Spritzbreite auf einer Länge von mindestens 6 m ermöglicht es, die durchgeführten Maßnahmen auf ihre Wirkung zu überprüfen.

Abb. 5: Spritzfenster an einem Morgen im Herbst, wenige Tage nach einer Wachstumsreglermaßnahme

Pflanzenschutzmaßnahmen, die nur einen geringen oder keinen messbaren Erfolg auf den Ertrag haben, werden besser erkannt und können so langfristig eingespart werden.

2.3 Förderung natürlicher Gegenspieler

Eine besondere Aufmerksamkeit muss den natürlichen Feinden und Gegenspielern von tierischen Schaderregern entgegengebracht werden, da sie erheblich zur Begrenzung der Schädlingszahlen beitragen können. Ihre Nützlingswirkung wird oft nicht wahrgenommen. Maßnahmen zur Ansiedlung, Schonung und Förderung von Nützlingen sollten bei der Bewirtschaftung soweit möglich umgesetzt werden (Tab. 4). Die meisten Gegenspieler der Schadinsekten gehören ebenfalls zur Gruppe der Insekten und teilen sich mit diesen den Lebensraum. Pflanzenschutzmaßnahmen, die sich gegen die Schadinsekten richten, schädigen in der Regel auch die Nützlinge. Das macht es einmal mehr notwendig, dass bei der Bekämpfung der Schadinsekten nach Bekämpfungsrichtwerten entschieden wird.

Zu den Nützlingen zählen am Boden lebende Fressfeinde wie räuberische Laufkäfer, Kurzflügelkäfer und Spinnenarten. In der Vegetationsschicht sind es Tanzfliegen und Schwebfliegen, die die Kohlschotenmücken, die Blattläuse und andere Schädlinge erbeuten. Weiterhin treten in den Rapsbeständen bei allen Rapsschädlingen parasitierende Schlupfwespenarten als spezifische Gegenspieler auf. Die Schlupfwespen töten die parasitierten Schädlinge vor der Entwicklung zum erwachsenen Insekt ab und reduzieren den Befallsdruck von Schädlingen im darauffolgenden Jahr. Unter günstigen Bedingungen können sehr hohe Parasitierungsraten erreicht werden (Tab. 5). Die Hauptaktivität der Schlupfwespen ist während der Rapsblüte. Der Einsatz von Insektiziden zum Zeitpunkt der Blüte führt möglicherweise zu Zielkonflikten und sollte deshalb mit größter Sorgfalt und Fachkompetenz geplant und nur bei Überschreiten der Schadschwelle durchgeführt werden.

Ein Rapsschlag ist Bestandteil eines Agrarökosystems. Alle Produktionsmaßnahmen auf einem Rapsschlag sollten die Förderung einer Artenvielfalt in diesem System unterstützen.

Grundsätzlich bietet eine reich strukturierte Landschaft zahlreiche Lebensräume für Nützlinge und erhöht somit das Besiedlungspotential für Rapsbestände.

Tab. 4: Maßnahmen zur Förderung der Nützlinge

Maßnahmen, die Nützlinge schonen oder fördern
Die Bekämpfungsrichtwerte werden konsequent angewandt.
Eine reduzierte, flache Bodenbearbeitung und die Direktsaat fördern die am Boden lebenden Gegenspieler.
Das Anlegen von Ackerrandstreifen als wertvolle Rückzugsräume für die Nützlinge ermöglicht eine Zuwanderung auf den angrenzenden Acker.
Der Erhalt von Saumstrukturen, Hecken, Flurgehölzen und anderen Randstrukturen dient manchen Arten als Winterquartier und Rückzugsraum. Von hier kann ein Einwandern in die Kulturflächen erfolgen.
Maßnahmen, die Nützlingen schaden
Der Einsatz von breitenwirksamen Insektiziden schädigt auch nützliche Insekten.
Der Pflugeinsatz vergräbt am Boden lebende Nützlinge in tiefe Bodenschichten.
Eine konservierende Bodenbearbeitung mit hoher Bearbeitungstiefe vergräbt am Boden lebende Nützlinge in tiefe Bodenschichten.

Tab. 5: Die natürlichen Gegenspieler von Schadinsekten im Raps und ihr Nutzen

Natürliche Gegenspieler	Parasitierung bzw. Wirkungsgrad
Schlupfwespen parasitieren die Larven der Rapsschädlinge. Jede Art ist an einen speziellen Schädling angepasst. Bewirtschaftungsmaßnahmen und Umweltfaktoren haben Einfluss auf die Parasitierungsrate.	20 bis 50 % kann auf 80 % ansteigen
Räuberische Laufkäfer, Kurzflügler und **Spinnen** am Boden ernähren sich von zur Verpuppung in den Boden abwandernden Larven verschiedener Schädlinge. Auch die Eier der Kleinen Kohlfliege und des Rapserdflohs gehören zum Nahrungsspektrum dieser Bodenräuber.	45 bis 80 %
Räuberische Tanzfliegen und **Schwebfliegen** ernähren sich in der Vegetationsschicht von Blattläusen und der Kohlschotenmücke.	k. A.

(Quelle: Ulber, B.; Raps 1/2018)

2.4 Bienenschutz

Die Bienenschutzverordnung regelt den Schutz der Honigbiene bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln. Beim Zulassungsverfahren werden alle Prüfmittel auf ihre Bienengefährdung untersucht und eingestuft (Tab. 6). In einem blühenden Bestand dürfen nur B2- und B4-Präparate zum Einsatz kommen. B2-Präparate haben die zusätzliche Auflage, nur abends nach Ende des täglichen Bienenflugs bis 23.00 Uhr ausgebracht zu werden. Mit Rücksicht auf andere blütenbesuchende Insekten gilt es als gute fachliche Praxis, wenn auch die als B4 eingestuften Mittel zum Zeitpunkt der Rapsblüte bevorzugt abends und bei kühler Witterung zum Einsatz kommen.

Tab. 6: Einstufung der Pflanzenschutzmittel zum Schutz der Bienen

B 1 **NB6611**	Das Mittel wird als bienengefährlich eingestuft. Es darf nicht auf blühende oder von Bienen beflogene Pflanzen ausgebracht werden; dies gilt auch für Unkräuter. Bienenschutzverordnung vom 22. Juli 1992, BGBl. I S. 1410, beachten.
B 2 **NB6621**	Das Mittel wird als bienengefährlich eingestuft, außer bei Anwendung nach dem Ende des täglichen Bienenfluges in dem zu behandelnden Bestand bis 23.00 Uhr. Es darf außerhalb dieses Zeitraums nicht auf blühende oder von Bienen beflogene Pflanzen ausgebracht werden; dies gilt auch für Unkräuter. Bienenschutzverordnung vom 22. Juli 1992, BGBl. I S. 1410, beachten.
B 3 **NB663**	Bei Beachtung der durch die Zulassung festgelegten Anwendungen des Mittels werden Bienen nicht gefährdet.
B 4 **NB6641**	Das Mittel wird bis zu der höchsten durch die Zulassung festgelegten Aufwandmenge oder Anwendungskonzentration, falls eine Aufwandmenge nicht vorgesehen ist, als nicht bienengefährlich eingestuft.

Für das Ausbringen von Mischungen geltende Auflagen

NB6612	Keine Anwendung an blühenden und von Bienen beflogenen Pflanzen in Mischung mit Fungiziden aus der Gruppe der Ergosterol-Biosynthese-Hemmer.
NB6613	Das Mittel darf an blühenden Pflanzen und an Pflanzen, die von Bienen beflogen werden, nicht in Mischung mit Fungiziden aus der Gruppe der Ergosterol-Biosynthese-Hemmer angewendet werden, es sei denn, die Anwendung dieser Mischung an blühenden Pflanzen und an Pflanzen, die von Bienen beflogen werden, ist ausweislich der Gebrauchsanleitung des Fungizids erlaubt. Die Bienenschutzverordnung in der geltenden Fassung ist zu beachten.
NB6623	Anwendung an blühenden und von Bienen beflogenen Pflanzen in Mischung mit Fungiziden aus der Gruppe der Ergosterol-Biosynthese-Hemmer nur nach dem Ende des täglichen Bienenfluges bis 23.00 Uhr, es sei denn, die Anwendung dieser Mischung an blühenden Pflanzen und an Pflanzen, die von Bienen beflogen werden, ist ausweislich der Gebrauchsanleitung des Fungizids auch während des Bienenfluges ausdrücklich erlaubt.
NB6644	Anwendung in Mischung mit einem als nicht bienengefährlich eingestuften Insektizid aus der Gruppe der Pyrethroide ist auch während des Bienenfluges an blühenden Pflanzen und an Pflanzen, die von Bienen beflogen werden, erlaubt.
NB6645	Das Mittel darf in Mischung mit einem als nicht bienengefährlich eingestuften Insektizid aus der Gruppe der Neonikotinoide an blühenden Pflanzen und Pflanzen, die von Bienen beflogen werden, angewendet werden, sofern dies ausweislich der Gebrauchsanleitung des Insektizids erlaubt ist.

(Kodeliste für Kennzeichnungstexte zur Einstufung von Pflanzenschutzmitteln unter https://www.bvl.bund.de)

Beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln während der Rapsblüte muss beachtet werden, dass die ungeprüfte Mischung verschiedener Präparate die Bienengefährlichkeit der Tankmischung deutlich erhöhen kann.

Eine Möglichkeit, den eigentlichen Zielort der Pflanzenschutzmittel einzugrenzen, stellt die Applikation mithilfe der **Dropleg**-Spritztechnik dar. Während der Stängelbereich bei dieser ursprünglich für die Unterblattspritzung im Gemüsebau entwickelten Technik sehr gut benetzt wird, wird die Blütenzone kaum getroffen. Durch diese Technik wird auch eine Abdriftminderung erreicht. Zudem wird das Risiko von Rückständen im Honig reduziert.

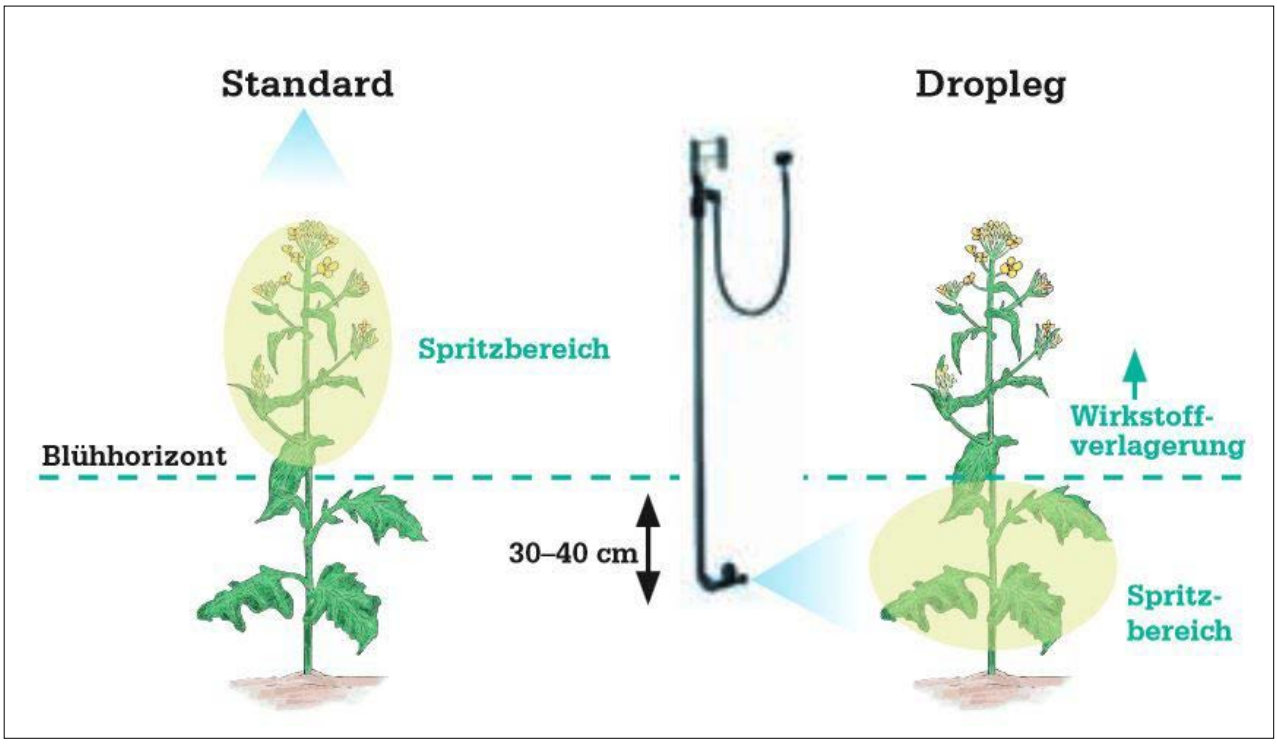

Abb. 6: Die Applikationszonen bei der Überkopfbehandlung und der Droplegdüsenbehandlung in blühenden Rapsbeständen (Quelle: Haberlah-Korr, V.; 2016)

2.5 Resistenzmanagement

Durch das häufige und einseitige Verwenden von einem Pflanzenschutzmittel kommt es zu einer Auslese von Schadorganismen, die gegenüber dem Wirkstoff des Mittels unempfindlich sind. Diese nicht zielführende Anwendung kann die Wirksamkeit eines Mittels derart herabsetzen, dass von einer Resistenz der Zielorganismen gegenüber dem Mittel auszugehen ist. Diese Mittel können einen Schaden dann nicht mehr ausreichend verhindern.

Beim Rapsanbau besitzen vor allem viele tierische Schaderreger bereits Resistenzen gegenüber Insektiziden. Auch bei dem Einsatz von Herbiziden muss die Resistenzsituation der Unkräuter und Ungräser auf dem Schlag berücksichtigt werden. Für ein Resistenzmanagement gelten die in Tab. 7 aufgezeigten allgemeinen Vorgaben. Speziell für den Rapsanbau entwickelte Vorgaben werden bei den Schadorganismen erklärt.

Tab. 7: Resistenzmanagement – allgemeine Handlungsempfehlungen

Konsequente Nutzung vorbeugender Maßnahmen

- „Gesunde" Fruchtfolge, um die Anreicherung von bodenbürtigen Schadorganismen zu vermeiden
- Standortgerechte und situationsbezogene Bodenbearbeitung
- Konsequente Beachtung von Feld- und Bodenhygiene (z.B. Ausfallrapsbekämpfung)
- Standortgerechte Kulturführung (z. B. keine extremen Frühsaaten, angepasste Düngung)
- Sortenwahl

Keine unnötigen Behandlungen

- Nutzung von Prognose- und Überwachungsmöglichkeiten zur Vorhersage des Auftretens von Schadorganismen
- Nutzung von Bekämpfungsrichtwerten

Nur geeignete Produkte, und diese effizient einsetzen

- Einholen von Informationen zum Auftreten resistenter Schadorganismen
- Anbauhistorie beachten
- Bei Verdacht Bestimmung des Sensitivitäts- bzw. Resistenzstatus der Schadorganismen auf den Flächen
- Ausschöpfen der applikationstechnischen Möglichkeiten zur Erzielung einer hohen Wirksamkeit (z. B. Düsenwahl, Wasseraufwandmenge, Fahrgeschwindigkeit, Zeitpunkt der Behandlung)

Wirkstoffe durch Wirkstoffwechsel schützen

- Verwendung von Fungiziden mit nicht kreuzresistenten[1] Wirkstoffen, aber überlappendem Wirkungsspektrum
- In einer Spritzfolge Wechsel von Wirkstoffen mit unterschiedlichen (nicht kreuzresistenten) Wirkmechanismen zur Bekämpfung einzelner Schadorganismen
- In der Fruchtfolge Wechsel von Wirkstoffen mit unterschiedlichen (nicht kreuzresistenten) Wirkmechanismen zur Bekämpfung einzelner Schadorganismen
- Keine „Überbeanspruchung" von Wirkstoffen (z. B. Kurativleistung von Fungiziden)

[1] Kreuzresistenz = Schadorganismen sind gegen zwei oder mehr Wirkstoffe resistent, wobei die Resistenz auf dem gleichen Mechanismus beruht
(Quelle: verändert nach Zwerger, P.; 25. Thüringer Düngungs- und Pflanzenschutztagung 2016)

3 Unkräuter und Ungräser

Unkräuter und Ungräser sind unerwünschte Begleitpflanzen auf dem Acker. Ein Schaden entsteht durch ein Konkurrieren um Nährstoffe, Wasser und Licht. Manche Unkrautarten können Probleme bei der Ernte verursachen, wenn sie sich uneingeschränkt entwickeln. Andere Arten werden von den gleichen Pflanzenkrankheiten wie die Kulturpflanze befallen und tragen möglicherweise zu einer Anreicherung der Krankheitserreger auf dem Schlag bei. Das begleitet den Rapsanbau auch außerhalb der Anbaujahre und erfordert ein angepasstes Unkrautmanagement. Winterraps besitzt selbst eine hohe Konkurrenzkraft, da er unter günstigen Bedingungen schneller als die Unkräuter wächst. Je gleichmäßiger und zügiger der Bestand bis zur Vegetationsruhe heranwächst, desto schwerer haben es Unkräuter und Ungräser, sich auf dem Schlag zu entwickeln.

Ein angepasstes Unkrautmanagement über die gesamte Fruchtfolge ist auch in Hinblick auf ein Resistenzmanagement gegenüber Herbizidresistenzen notwendig. Das DLG Merkblatt 432 zum Thema Resistenzmanagement im Ackerbau gibt eine Anleitung dazu, das Resistenzrisiko für einen Schlag einzuschätzen.
(www.dlg.org/)

Kontrolle auf dem Schlag

Feldbegehungen vor der Rapsaussaat, vor und nach Auflaufen der Rapssaat liefern Informationen über das Artenspektrum der Unkräuter und Ungräser auf dem Schlag. Bei einer Begehung können Unkrautnester erkannt und gekennzeichnet werden. Bonituren mithilfe eines Zähl- und Schätzrahmens liefern Informationen zur Besatzstärke (Kap. 2.2.2). Aus jeder Beobachtung lassen sich Behandlungsempfehlungen ableiten. Die Feldbegehungen nach einer Maßnahme zur Unkraut- oder Ungrasbekämpfung dienen der Erfolgskontrolle oder einer weiteren Entscheidungsfindung. Im Herbst sollten mindestens drei Kontrolltermine durchgeführt werden. Mit Vegetationsbeginn im Frühjahr ermöglicht eine abschließende Unkraut- und Ungraskontrolle eine Entscheidung über die Notwendigkeit einer letzten Maßnahme.

Maßnahmen zur Schadensbegrenzung

Die Fruchtfolge hat Einfluss auf das Artenspektrum an Unkräutern und Ungräsern. Über eine eng gestellte Fruchtfolge nehmen bestimmte Unkrautarten in ihrer Dichte zu. Dazu zählen besonders die Arten, die im Raps als Kreuzblütler schwer bekämpft werden können (z. B. Raukearten, Barbarakraut, Ackerhellerkraut). Bereits bei den Nacherntemaßnahmen der Vorkultur kann über die Wahl der Bodenbearbeitung Einfluss auf die Unkrautentwicklung genommen werden. Eine allgemeingültige Empfehlung gibt es nicht. Eine Entscheidung muss standortspezifisch nach Abwägen des Nutzens und der Kosten erfolgen. Der Pflugeinsatz vor der Rapsaussaat reduziert das Aufkommen an Unkräutern und Ausfallgetreide. Mit einer nichtwendenden Bodenbearbeitung können günstige Voraussetzungen für einen guten Rapsauflauf erzielt werden. Der Raps kann seine hohe Konkurrenzkraft unter solchen Bedingungen voll entfalten. Ist mit einem geringen Ungrasbesatz zu rechnen, ist eine reduzierte Bodenbearbeitung dem Pflug vorzuziehen. Die Sortenwahl, die Saatbettbereitung, die Saattechnik und die Witterung bestimmen darüber, ob eine zügige und gleichmäßige Bestandsentwicklung stattfinden kann. Eine direkte Bekämpfung kann mechanisch oder mit Herbiziden durchgeführt werden. Für eine mechanische Unkrautbekämpfung können Hackmaschine oder Striegel eingesetzt werden. Fortschritte bei der Landmaschinentechnik sind Anlass für neue Forschungsvorhaben. Vielversprechende Ergebnisse werden über die Fachpresse veröffentlicht.

Für eine chemische Unkrautbekämpfung stehen Herbizide zur Verfügung, die sich in ihrem Wirkungsspektrum unterscheiden. Die Produktwahl sollte aufgrund der vorherrschenden Unkrautarten erfolgen. Zur Auswahl stehen Vorauflaufherbizide und Nachauflaufherbizide mit einer Zulassung im Herbst oder im Frühjahr. Die Artenzusammensetzung der Unkräuter bestimmt neben der Produktwahl auch die Aufwandmenge. Für die Wirkstoffe gelten unterschiedliche Anwendungsbestimmungen und Auflagen, die eine Ausbringung einschränken. Diese Auflagen dienen unter anderem dem Gewässerschutz und müssen eingehalten werden.

Neben einer sinnvollen Reduktion der Aufwandmenge kann auch über Teilflächenbehandlungen der Einsatz von Herbiziden eingeschränkt werden. Eine Kombination aller genannten direkten Bekämpfungsmöglichkeiten ist möglich und sollte genutzt werden.

Tab. 8: Gruppierung bedeutender Unkraut- und Ungrasarten im Raps

Konkurrenz im frühen Stadium (etwa bis zum 4-Blatt-Stadium des Rapses)
Ausfallgetreide, Ackerfuchsschwanz, Geruchlose Kamille, Kornblume, Ackerkrummhals (syn. Ochsenzunge), Rauken, Gänsedistelarten, Kompasslattich, Vogelmiere, Storchschnabel-Arten
Begünstigung parasitärer Krankheiten
Phoma: Ackerhellerkraut, Ackersenf, Hederich Sklerotinia: Kamille, Taubnessel, Klettenlabkraut, Vogelmiere, Hirtentäschelkraut, Ackerhellerkraut, Ackerstiefmütterchen, Weißer Gänsefuß Kohlhernie: kreuzblütige Arten wie Ackerhellerkraut, Ackersenf, Hederich, Hirtentäschelkraut, Raukearten
Schwer bekämpfbar
Kreuzblütige Unkräuter (Raukearten, Hirtentäschelkraut, Ackerhellerkraut, Barbarakraut), Ackerkrummhals, Gefleckter Schierling
Ernteerschwernis
Wegrauke, Gefleckter Schierling, Besenrauke, Klettenlabkraut, Geruchlose Kamille
Verunreinigung des Ernteguts durch Samenbildung und Pflanzenreste
Geruchlose Kamille, Klettenlabkraut
Mehrjährige Wurzelunkräuter
Ackerkratzdistel, Quecke

Anbausysteme

Eine weitere Möglichkeit einer Unkrautkontrolle kann über ein Anbausystem bestehend aus einer Rapshybride mit Herbizidresistenz und dem passenden Herbizid erfolgen. 2012 hat das Herbizid Clearfield-Vantiga, 2016 das Herbizid Clearfield-Clentiga eine Zulassung als Pflanzenschutzmittel im Raps erhalten. Die Pflanzenschutzmittel enthalten beide die Wirkstoffe Imazamox und Quinmerac. Diese Sorten mit einer entsprechenden Herbizidresistenz tragen den Namenszusatz CL. Das System bietet sowohl Vorteile als auch Risiken und mögliche Nachteile, z. B. beim Resistenzmanagement. Eine Gegenüberstellung zeigt Tab. 9. Weiterführende Informationen erteilen die amtlichen Dienste.

Tab. 9: Bewertung eines Herbizidanbausystems am Beispiel der Clearfield-Produkte

Bewertung	Effekt
+	Vor allem kreuzblütige Unkräuter können im Raps erfolgreich bekämpft werden.
+	Eine Herbizidmaßnahme erfolgt erst im Nachauflauf und kann besser an die Verunkrautung angepasst werden.
-	Zur Resistenzvermeidung muss der Einsatz von ALS-Hemmern in anderen Fruchtfolgekulturen (Getreide) durch andere Wirkmechanismen ersetzt werden.
-	Wenn CL-Raps als Ausfallraps bekämpft werden muss, gibt es beim Anbau von Zuckerrüben nur wenige Möglichkeiten.
-	Eine erhöhte Ackerbauhygiene ist notwendig, damit CL-Raps nicht über Erntemaschinen auf andere Ackerflächen verschleppt wird.
-	Clearfield-Vantiga hat Wirkungslücken gegenüber Kornblume und Stiefmütterchen.

4 Wachstumsregulierende Maßnahmen

Die Frosttoleranz von Winterraps ist zum einen genetisch fixiert, zum anderen auch durch das Entwicklungsstadium bestimmt, in dem sich der Raps zum Zeitpunkt der Frostperiode befindet. Somit hat die Vorwinterentwicklung des Rapses Einfluss auf die Winterfestigkeit. Die Frosttoleranz vom Raps ist im Laubblattstadium am größten. Eine Stängelstreckung sollte erst nach der Vegetationsruhe im Frühjahr erfolgen.

Maßnahmen zur Schadensbegrenzung

Die Vorwinterentwicklung des Rapses wird wesentlich durch den Aussaattermin, die Sortenwahl, die Nährstoffversorgung und Witterung beeinflusst. Eine Regulierung des Wachstums ist nur nach einer Feldkontrolle zu treffen.

Die meisten Wachstumsregler enthalten Azole und besitzen zusätzlich eine fungizide Wirkung. Dies sollte bei der Produktauswahl beachtet werden. Wenige Produkte haben ausschließlich eine wachstumsregulierende Wirkung. Diese enthalten den Wirkstoff Trinexapac.

Kontrolle im Bestand

HERBST

Der Aussaattermin und die sich anschließende Witterung sowie die Nährstoffverfügbarkeit bestimmen die Wachstumsgeschwindigkeit im Herbst. Wenn bereits Mitte September der Raps das 4- bis 6-Blatt-Stadium erreicht, können wachstumsregulierende Maßnahmen notwendig sein. Auch eine erhöhte Aussaatdichte kann eine frühe Streckung im Raps begünstigen. Der Einfluss der Sorteneigenschaften muss bei der Entscheidung ebenfalls berücksichtigt werden.

FRÜHJAHR

Im Frühjahr sollte über eine wachstumsregulierende Maßnahme entschieden werden. Sorteneigenschaften, Bestandsdichte und Pflanzenentwicklung bestimmen die Standfestigkeit und Lagerneigung. Die Witterung stellt einen weiteren Faktor dar. Ein früher Vegetationsstart mit einer langsamen und kontinuierlichen Streckungsphase begünstigt eine spätere Lagerneigung aufgrund der längeren Rapspflanzen.

5 Tierische Schaderreger

5.1 Insekten

Raps sichert Lebensraum und Nahrung für zahlreiche Insektenarten und leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Biodiversität. Er bietet sowohl für nützliche als auch den Raps schädigende Insekten die Grundlage zur Entwicklung vom Ei bis zum ausgewachsenen Insekt. Ein gut entwickelter Bestand kann die Gesellschaft schädigender Insekten sehr gut kompensieren. Erst wenn zu viele Schädlinge den Raps in einem ungünstigen Entwicklungsstadium besiedeln, ist der Ertrag in Gefahr. Ein wirtschaftlicher Schaden ist dann zu erwarten und kann durch den Einsatz von wirksamen Insektiziden verhindert werden.

Nachfolgend werden Schadinsekten vorgestellt, deren Vorkommen im Vegetationsverlauf überwacht werden muss. Es werden Bekämpfungsrichtwerte genannt, ab deren Erreichen eine Bekämpfung wirtschaftlich ist. Auf eine ausführliche Darstellung zur Biologie dieser Schädlinge wird verzichtet. Im Mittelpunkt stehen die vorbeugenden Maßnahmen, die einem Massenauftreten entgegenwirken, und die Kontrolle der Schädlinge im Bestand. Dazu werden Handlungsempfehlungen gegeben. Vor dem Einsatz von Insektiziden ist immer genau zu prüfen, ob die Bekämpfungsschwellen überschritten sind. Ungezielte, präventive Behandlungen vor Erreichen der Schwellenwerte beschleunigen die Selektion auf Insektizidresistenz. Eine Resistenzentwicklung auf der Seite der Schaderreger gegenüber den zugelassenen Wirkstoffen muss unbedingt vermieden werden. Für den Rapserdfloh, den Rapsglanzkäfer, die Grüne Pfirsichblattlaus, den Kohlschotenrüssler, den Gefleckten Kohltriebrüssler und den

Tab. 10: Insektizide Wirkstoffe im Raps und ihr Wirkmechanismus (Stand März 2020, in Tankmischungen kann sich die Bieneneinstufung von B4 nach B2 oder B1 ändern!)

Wirk-mechanismus	Wirkstoffgruppe	
	Wirkstoffe	Bieneneinstufung: Produkte
IRAC 3A	**Pyrethroide Typ I, gegen Rapsglanzkäfer stärker wirksam:**	
	Etophenprox	B2: Trebon 30 EC
	tau-Fluvalinat	B4: Mavrik, Evure
	Pyrethroide Typ II, gegen Rapsglanzkäfer weniger wirksam:	
	Cypermithrin	B1: Cyperkill Max, Fastac ME
	Deltamethrin	B2: Decis forte, Scatto, Demetrina 25 EC
	zeta-Cypermethrin	B2: Fury 10 EW
	lambda-Cyhalothrin	B4: JAGUAR, Kaiso Sorbie, Karate Zeon, B2: Shock Down
	gamma-Cyhalothrin	B4: Nexide, Xerxes, Cooper
	Esfenvalerat	B2: Sumicidin Alpha EC, Sumi Alpha 5 EC
IRAC 4A	**Neonikotinoide:**	
	Thiacloprid	B4: Biscaya*
	Acetamiprid	B4: Mospilan SG
IRAC 9C	**Pyridincarboxamid:**	
	Flonicamid	B2: Teppeki
IRAC 22A	**Oxadiazine:**	
	Indoxacarb	B1: Avaunt

bearb. Quelle: JKI - Resistenzstrategie bei wichtigen Rapsschädlingen 2020;
https://www.julius-kuehn.de/media/Institute/A/FA_Insektizide_Akarizide/Resistenzstrategie/2020_Resistenzstrategie_bei_wichtigen_Rappsschaedlingen.pdf
* Biscaya: Die Genehmigung für den Wirkstoff Thiacloprid wurde nicht erneuert und bestehende Zulassungen für Pflanzenschutzmittel, die Thiacloprid enthalten, müssen spätestens am 03.08.2020 widerrufen werden. Mittel, die den Wirkstoff Thiacloprid enthalten, stehen nur noch für die Saison 2020 zur Verfügung, da eine verkürzte Aufbrauchfrist bis spätestens zum 03.02.2021 festgelegt wurde.

Tab. 11: Resistenzstrategien bei der Bekämpfung von Rapsschädlingen 2020

Herbstschädlinge	Situation und Strategie
Rapserdfloh	Nur Pyrethroide zugelassen
Schwarzer Kohltriebrüssler	Pyrethroide und ein Neonicotinoid (B4) zugelassen
Blattläuse als Virusvektoren	Keine Bekämpfungsmöglichkeit, Pyrethroide haben keine ausreichende Wirkung gegen Grüne Pfirsichblattlaus
Blattläuse	Flonicamid (B2) (nur Grüne Pfirsichblattlaus); Pyrethroide und Eradicoat haben keine ausreichende Wirkung gegen Grüne Pfirsichblattlaus
Rübsenblattwespe, Kohlmotte	bevorzugt Neonicotinoid (B4), Pyrethroide
Kleine Kohlfliege	Keine zugelassenen Mittel

Indikation Frühjahrsschädlinge (bekämpfungswürdig)	Auftreten Rapsglanzkäfer (RGK)	Strategie / empfohlene Mittel
Stängel- und Triebrüssler	Keine RGK	Pyrethroide Typ II
	RGK vorhanden	Pyrethroide Typ I (B2)
RGK	RGK **unter** Bekämpfungsrichtwert	Keine Bekämpfung
	RGK **über** Bekämpfungsrichtwert	Oxadiazin (B1) nur wenn die Blüten noch geschlossen sind); Pyrethroide Typ I, Neonicotinoide (B4); Behandlungen sind selten notwendig
Schotenschädlinge	RGK in der Regel nicht bekämpfungswürdig	Neonicotinoid (B4) (falls Wirkstoffwechsel nötig ein Pyrethroid)

nach der Vorlage: JKI - Resistenzstrategie bei wichtigen Rapsschädlingen 2020

Schwarzen Kohltriebrüssler werden bereits Resistenzen gegenüber einigen Insektiziden, besonders bei Pyrethroiden, beobachtet. Informationen zu aktuellen Resistenzsituationen erteilen die Pflanzenschutzdienste der Länder und das JKI.

In Tab. 10 sind die Wirkstoffgruppen und deren Zugehörigkeit zu einem Wirkmechanismus (nach IRAC Insecticide Resistance Action Committee 2018) dargestellt. Ist mehr als eine Insektizidmaßnahme notwendig, müssen unterschiedliche Wirkmechanismen ausgewählt werden. Alle Wirkstoffe sind Kontakt- und Fraßgift. Insektizide mit den Wirkstoffen Acetamiprid, Indoxacarb und Thiacloprid haben zusätzlich eine systemische Wirkung. Die Wirksamkeit von Insektiziden hängt darüber hinaus von der Temperatur ab. Manche Insektizide haben erst bei höheren Temperaturen eine vollständige Wirksamkeit während andere bei höheren Temperaturen nicht mehr ausreichend wirksam sind (z. B. alle Pyrethroide). Der Fachausschuss für Pflanzenschutzresistenzen des JKI empfiehlt zur Verminderung des Resistenzrisikos das in Tab. 11 dargestellte strategische Vorgehen bei der Bekämpfung von Rapsschädlingen.

HERBST

5.1.1 Kleine Kohlfliege *(Delia radicum)*

Vorbeugende Maßnahmen

Eine mechanische Bodenbearbeitung nach der Rapsernte, der optimale Saattermin und eine ausreichende Saatstärke sind hilfreiche Maßnahmen, einen wirtschaftlichen Schaden durch die Kleine Kohlfliege zu vermindern.

Eine intensive Bodenbearbeitung nach der Rapsernte vermindert den Schlupf der dritten Kohlfliegengeneration, die anschließend zur Eiablage in die neuen Rapsschläge fliegt. Die Rapsstoppeln sollten mehrfach flach eingearbeitet werden. Durch diese Maßnahme werden die Puppen der Kleinen Kohlfliege mechanisch zerstört oder auch in tiefere Bodenschichten vergraben. Früh gedrillter Raps mit relativ großen Pflanzen wird vermehrt befallen. Mittlere Aussaattermine sind zu bevorzugen. In Befallsregionen sollten die regional empfohlenen Aussaatstärken nicht unterschritten werden, um mögliche Pflanzenverluste durch den Schädling abzupuffern.

Einige kulturbegleitende Kreuzblütler wie Ackersenf, Hederich und Ackerhellerkraut dienen den Larven ebenfalls als Wirtspflanze. Das Gleiche gilt für viele Kohlarten (z. B. Weißkohl, Broccoli, Kohlrüben). Rapsdurchwuchs in anderen Fruchtfolgekulturen sollte konsequent bekämpft werden.

Kleine Bestimmungshilfe:
Die gelbweißlichen Larven (Maden) sind kopf- und fußlos und 7–8 mm lang.

Abb. 7: Larven der Kleinen Kohlfliege

Kontrolle im Bestand

Für eine Befallsermittlung werden die Pflanzen ab dem 4-Blatt-Stadium mit der Wurzel aus dem Bestand entnommen. Die Wurzel wird auf Fraßschäden untersucht. Braune Verfärbungen und Fraßgänge an der Pfahlwurzel weisen auf den Befall hin. Hier sitzen eventuell die kleinen Larven. Die Seitenwurzeln befallener Pflanzen sind oftmals abgestorben. Bei einem starken Befall einzelner Pflanzen bleiben diese im Wachstum zurück und es kann schon im Herbst zu ersten Pflanzenausfällen kommen. Das Auftreten der Kleinen Kohlfliege ist regional sehr unterschiedlich.

Bekämpfungsrichtwerte

Es gibt keine Bekämpfungsrichtwerte.

Maßnahmen zur Schadensbegrenzung

Wenn ein starker Befall festgestellt wird, sollte eine intensive Bodenbearbeitung nach der Rapsernte durchgeführt werden, um die Entwicklung der neuen Kohlfliegengeneration zu reduzieren. Über insektizide Beizen kann ein Schaden abgewendet werden. Allerdings sind aktuell keine insektiziden Beizen in Deutschland zugelassen. Neue Produkte befinden sich in der Zulassung.

5.1.2 Rapserdfloh *(Psylliodes chrysocephalus)*

Vorbeugende Maßnahmen

Alle Maßnahmen, die zu einer Entwicklung kräftiger Einzelpflanzen führen, verringern das Risiko eines wirtschaftlichen Schadens durch den Rapserdfloh. Je kräftiger eine Pflanze entwickelt ist, desto mehr Larven kann sie tolerieren. Geringere Saatstärken ermöglichen eine kräftigere Einzelpflanzenentwicklung.

Es gibt Beobachtungen, dass - in Abhängigkeit vom Zeitpunkt des Zufluges - Frühsaaten vom Rapserdfloh stärker angeflogen werden als mittelfrüh oder spät gedrillte Bestände.

Eine reduzierte Bodenbearbeitung zur Rapssaat kann dazu beitragen, den Befallsdruck und damit die Schadenswahrscheinlichkeit herabzusetzen, da die Flächen weniger attraktiv sind und der Zuflug reduziert ist.

Das Auseinanderziehen der Neusaaten zu den abgeernteten Schlägen erschwert einen Zuflug, da der Rapserdfloh nur geringe Distanzen zurücklegt.

Kleine Bestimmungshilfe:
Die Käfer sind 3–4 mm groß und blauschwarz glänzend. Das hintere Beinpaar hat auffallend verdickte Schenkel und dient als Sprungbein. Die Larven sind schmutzig weiß, bis 7 mm groß und haben einen dunkelbraunen Kopf sowie drei Beinpaare.

Kontrolle im Bestand

Eine Behandlungsempfehlung ergibt sich nach Betrachten von Fraßschäden an jungen Blättern im August/September, der Zahl gefangener Rapserdflöhe in den Gelbschalen oder der Anzahl Larven in den Blattstielen der Pflanzen.

Mit Beginn des Auflaufens werden Gelbschalen aufgestellt und wöchentlich kontrolliert. Parallel dazu werden die Pflanzen bis zum 3-Blatt-Stadium auf Lochfraß betrachtet. Wenn eine vermehrte Käferaktivität beobachtet wurde, empfiehlt es sich, an den jungen Pflanzen nach Käferlarven zu suchen. Bohrlöcher und braune Fraßgänge weisen auf einen Befall mit Rapserdflohlarven hin. Die Larven fressen zunächst im Blattstiel und wandern später auch in den Spross. Nach Aufschneiden der Pflanzen kann die Anzahl der Larven bestimmt werden. Bei milder Witterung ist eine weitere Eiablage möglich. Die Wüchsigkeit im Frühjahr entscheidet darüber, inwieweit der Larvenbesatz ertraglich relevant wird.

Maßnahmen zur Schadensbegrenzung

Für eine direkte Bekämpfung nach Überschreiten der Bekämpfungsrichtwerte stehen ausschließlich Insektizide der IRAC-Klassifizierung 3A (Pyrethroide) zur Verfügung. Eine Behandlung nach Überschreiten des Richtwertes durch Lochfraß sollte zeitnah erfolgen, um den Fraßschaden gering zu halten. Es ist sicherzustellen, dass der Rapserdfloh den Schaden verursacht hat. Eine Behandlung nach Überschreiten des Bekämpfungsrichtwertes durch Gelbschalenfänge sollte in der Regel erst ab Ende September erfolgen. So wird gewährleistet, dass auch spät zugeflogene Käfer erfasst werden. Mit einer Insektizidmaßnahme im Oktober werden die kleinen Larven meist noch ausreichend bekämpft.

Abb. 8: Rapserdfloh auf dem Keimblatt einer Rapspflanze

Tab. 12: **Bekämpfungsrichtwerte** zum Rapserdfloh

	bis zum 3-Blatt-Stadium **< BBCH 13**	ab 6-Blatt-Stadium **> BBCH 16**
Lochfraß	**> 10 %** der Blattfläche Verwechslung mit Schneckenfraß ausschließen!	
Käfer/Gelbschale	**50 Käfer** innerhalb von 3 Wochen bis zum 6-Blattstadium	
Larven/Pflanze		**3–5 Larven (Okt./Nov.)**

5.1.3 Schwarzer Kohltriebrüssler *(Ceutorhynchus picitarsis)*

Vorbeugende Maßnahmen

Der Schwarze Kohltriebrüssler tritt seit einigen Jahren in den warmen Regionen Süddeutschlands vermehrt auf. Auch in Nordrhein-Westfalen und Hessen wurde er bereits nachgewiesen. Zu den vorbeugenden Maßnahmen besteht noch Forschungsbedarf.

Kontrolle im Bestand

Die Zuflugkontrolle erfolgt über das Aufstellen von Gelbschalen im Herbst, die bis November kontrolliert werden sollten. Der Käfer beginnt etwa zwei bis vier Wochen nachdem er in den Bestand geflogen ist mit der Eiablage.

Kleine Bestimmungshilfe:
Die Käfer sind 2,4 – 3,7 mm lang, schwarz und rot-füßig. Die Larve ist weiß und beinlos. Erst hat sie eine dunkelbraune, dann eine hellgelbe Kopfkapsel.

Abb. 9: Larven des Schwarzen Kohltriebrüsslers

Bekämpfungsrichtwerte

Momentan gibt es keinen überregional geltenden Bekämpfungsrichtwert. Die Pflanzenschutzberatungen der Länder erteilen dazu Auskunft. Der amtliche Dienst in Nordrhein-Westfalen empfiehlt eine Bekämpfung bei 25 Käfern/Gelbschale innerhalb von drei Tagen.

Maßnahmen zur Schadensbegrenzung

Eine Bekämpfung mit Insektiziden mit einer Indikation gegen beißende Insekten ist möglich. Die Maßnahme muss im Herbst vor der Eiablage erfolgen.

5.1.4 Rübsenblattwespe *(Athalia rosae)*

Vorbeugende Maßnahmen

Die Raupen der Rübsenblattwespe werden von Schmarotzerfliegenarten und Nematoden parasitiert.

Kontrolle im Bestand

Kleine Bestimmungshilfe:
Die Larven (Raupe) sind erst hellgrau bis hellgrün, später dunkelgrün bis samtschwarz und haben 3 Paar Brust-, 7 Paar Bauchfüße und 1 Paar Nachschiebefüße. Die Unterseite und ein Seitenstreifen sind grau. Das Ende des Hinterleibs ist abgerundet.

Abb. 10: Larven der Rübsenblattwespe,
links: Junge Larven sind hellgrau (mit 20-facher Vergrößerung aufgenommen); rechts: Ältere Larven sind samtschwarz

Tab. 13: **Bekämpfungsrichtwerte** zur Rübsenblattwespe

	ab 2-Blatt-Stadium bis Mitte Oktober
Larven/Pflanze	**1 – 2 Larven**

Wenn verstärkt Fraßschäden im Bestand auftreten, werden die Pflanzen auf das Vorkommen der Larven untersucht. Verwechslungen mit den Larven der Kohlmotte sind möglich.

Maßnahmen zur Schadensbegrenzung

Wenn es zu einem Massenauftreten kommt, ist eine Bekämpfung mit Insektiziden möglich, die eine Indikation gegen beißende Insekten haben.

5.1.5 Kohlmotte *(Plutella xylostella)*

In manchen Jahren treten im Herbst vermehrt Larven der Kohlmotte an den jungen Rapspflanzen auf.

Kontrolle im Bestand

Die Larven minieren zunächst in den Blättern, später verursachen sie einen Fensterfraß. Verwechslungen mit den jungen Larven der Rübsenblattwespe sind möglich.

Kleine Bestimmungshilfe:
Die Larven (Raupe) sind erst gelblichgrau, später hellgrün und haben 3 Paar Brust- und 5 Paar Bauchfüße. Das letzte Hinterleibsegment ist gegabelt. Sie werden nur 9 mm lang. Zum Verpuppen spinnen sie sich an der Blattunterseite in einen weißen Kokon ein.

Abb. 11: Larven der Kohlmotte, links fressend, rechts im Kokon

Bekämpfungsrichtwerte

Momentan gibt es keinen abgesicherten Bekämpfungsrichtwert. Die Pflanzenschutzberatungen der Länder erteilen Warnmeldungen, ob ein Schaden zu erwarten ist.

FRÜHJAHR

5.1.6 Großer Rapsstängelrüssler *(Ceutorhynchus napi)* und Gefleckter Kohltriebrüssler *(Ceutorhynchus pallidactylus)*

Diese beiden Schädlinge können nebeneinander auftreten. Da sich ihre Schadwirkung unterscheidet und unterschiedliche Bekämpfungsrichtwerte gelten, müssen sie getrennt erfasst werden.

Vorbeugende Maßnahmen

Eine reduzierte Bodenbearbeitung schont räuberische Laufkäfer-, Kurzflügelkäfer- und Spinnenarten, die sich von in den Boden abwandernden Rüsslerlarven ernähren. Diese Nützlinge verringern die Population und wirken einem Massenauftreten im Folgejahr entgegen. Zur Blüte treten Schlupfwespen auf, die in die Käferlarven Eier ablegen. Parasitierte Larven sterben ab. Um die natürlichen Gegenspieler zu schonen, muss jede Insektizidmaßnahme gut begründet werden.

Der Große Rapsstängelrüssler fliegt aus den vorjährigen Rapsflächen zu den Rapsschlägen der Saison. Mit einem besonders starkem Zuflug ist zu rechnen, wenn die vorjährigen Rapsflächen im Umkreis von bis zu 500 m liegen. Wird dies bei einer Anbauplanung berücksichtigt, kann das den Zuflug in neue Rapsbestände reduzieren.

Es gibt Beobachtungen, dass früh schossende Sorten weniger geschädigt werden. Pflanzen mit einem kräftigen Stängel reagieren auf einen Befall mit einem geringeren Ertragsverlust als schwache Pflanzen.

Kontrolle im Bestand

Kleine Bestimmungshilfe:
Die Käfer des Großen Rapsstängelrüsslers sind 3,2–4 mm lang. Im nassen Zustand erscheinen sie schwarz, im trockenen Zustand gräulich (aufgrund schuppiger Behaarung). Sie haben einen rüsselartig verlängerten Kopf.

Die Käfer des Gefleckten Kohltriebrüsslers sind 2,5–3,5 mm lang. Sie haben rötlich gelbe bis rostbraune Füße, schuppenartige, weißgraue Behaarung und einen dünnen, abwärts gebogenen Rüssel. Auf dem Rücken besitzen sie einen weißen Schuppenfleck.

Die Kontrolle erfolgt über Gelbschalenfänge. Bereits bei der ersten Erwärmung des Bodens (Temperaturen > 10 °C, Sonne) beginnt der Zuflug der Käfer in die Rapsbestände. Regionale Gegebenheiten und Jahreseffekte sind beim Aufstellen der Gelbschalen zu beachten. Der Große Rapsstängelrüssler überwintert im Boden der Rapsschläge des Vorjahres und fliegt von hier in den neuen Rapsbestand. Der Gefleckte Kohltriebrüssler überwintert in Laubgehölzen und geschützten Feldrainen.

Abb. 12:
Großer Rapsstängelrüssler

Abb. 13:
Gefleckter Kohltriebrüssler

Die Gelbschalen werden alle drei Tage, bei plötzlich ansteigenden warmen Temperaturen täglich, kontrolliert. Die Anzahl der gefundenen Rüssler wird für beide Arten getrennt erfasst. Achtung! Die Gelbschalen sind mit einem Gitter abzudecken, da Honigbienen, Wildbienen und Hummeln die Schalen auch anfliegen und darin ertrinken könnten. Das Auszählen der Käfer an den Pflanzen sichert eine Behandlungsentscheidung ab und gibt Auskunft über die Aktivität der Käfer im Bestand. Die Käfer lassen sich bereits bei kleinen Erschütterungen fallen, sodass sie nur schwer an der Pflanze gezählt oder abgeklopft werden können. Am Boden sind sie sehr schwer zu finden.

Maßnahmen zur Schadensbegrenzung

Nach Überschreiten des Bekämpfungsrichtwertes sollte bei warmer Witterung spätestens nach drei Tagen eine Behandlung gegen den Großen Rapsstängelrüssler erfolgen. Eine erfolgreiche Behandlung muss vor Eiablage erfolgen.

Der Gefleckte Kohltriebrüssler durchlebt zunächst einen zwei- bis dreiwöchigen Reifefraß, nachdem er in den Bestand eingeflogen ist. Erfolgt die Behandlung zwei bis drei Wochen nach der ersten Schwellenüberschreitung, werden auch später zugeflogene Schädlinge bekämpft.

Bei der Auswahl der Insektizide muss an ein Resistenzmanagement gedacht werden. Treten bereits Rapsglanzkäfer im Bestand auf (sichtbar durch Beifänge in den Gelbschalen), dürfen nur noch Insektizide gewählt werden, die eine ausreichende Wirkung gegen Rüssler und Glanzkäfer haben. Eine Selektion resistenter Schädlinge soll darüber vermieden werden.

Tab. 14: **Bekämpfungsrichtwerte** zum Großen Rapsstängelrüssler und zum Gefleckten Kohltriebrüssler

	Großer Rapsstängelrüssler	Gefleckter Kohltriebrüssler
Käfer/Gelbschale mit Gitterabdeckung!	**5** Käfer innerhalb von 3 Tagen	**15** Käfer innerhalb von 3 Tagen

Gelbschalen sind immer mit einer Gitterabdeckung aufzustellen. Die ursprünglichen Bekämpfungsrichtwerte für Gelbschalen ohne Gitterabdeckung waren doppelt so hoch.
Es gelten die Hinweise der anerkannten Beratungsträger.

5.1.7 Rapsglanzkäfer *(Meligethes aeneus)*

Vorbeugende Maßnahmen

Die Schonung und Förderung von natürlichen Feinden des Rapsglanzkäfers stellt eine Möglichkeit dar, die Populationen im Folgejahr gering zu halten. Fressfeinde und parasitierende Gegenspieler bekämpfen auch die Schädlinge, die bereits eine Resistenz gegenüber Insektiziden besitzen. Sie wirken gegen den Selektionsdruck durch den Insektizideinsatz.

Als wichtigste Gegenspieler gelten drei Schlupfwespenarten, die zur Rapsblüte die Bestände anfliegen. Eine Insektizidmaßnahme zum Zeitpunkt der Blüte sollte deshalb immer nur nach Überschreiten von Bekämpfungsrichtwerten erfolgen. Die Förderung dieser Gegenspieler wird auch durch eine reduzierte Bodenbearbeitung erreicht. So können die Insekten als Kokon auf vorjährigen Rapsschlägen überwintern und im Folgejahr neue Rapsschläge anfliegen.

Ein wüchsiger, gut entwickelter Bestand kann mehr Käfer tolerieren, da die Pflanzen durch Ausbildung ruhender Knospen selbst stärkere Knospenverluste durch den Rapsglanzkäfer kompensieren können.

Rapsglanzkäfer schädigen Raps nur im Knospenstadium. In blühenden Beständen richten die Käfer keinen Schaden mehr an. Früh blühende Bestände oder auch früh blühende Rapssorten entwachsen schneller dem kritischen Entwicklungsstadium und sind dadurch weniger gefährdet. Eine kurze Rapsblüte wirkt sich nachteilig auf die Rapsglanzkäfervermehrung aus. Die Blühdauer des Bestandes wird durch die Witterung bestimmt. Auch die Sortenwahl hat Einfluss auf die Länge des Blühzeitraums.

Rapsglanzkäfer können weite Strecken fliegen, daher ist der Abstand zu Rapsschlägen aus dem Vorjahr von geringer Bedeutung. Allerdings sind Rapsschläge an Waldrändern (Überwinterungsorte des Rapsglanzkäfers) stark gefährdet.

Kontrolle im Bestand

Kleine Bestimmungshilfe:
Die Käfer sind 1,5–2,5 mm lang, oval und schwarz. Sie haben grün bis bläulich glänzende Flügeldecken.

Abb. 14: Rapsglanzkäfer an Rapsknospen

Wenn erste Rapsglanzkäfer in den Gelbschalen gefunden werden, muss eine regelmäßige Befallskontrolle im Bestand ab dem Knospenstadium erfolgen. Die Anzahl der Käfer pro Haupttrieb wird durch die Klopfprobe ermittelt. Es werden 5 x 5 Pflanzen im Schlaginnern ausgeklopft. Bei der Beprobung sollen die Entwicklungsstadien aller Rapspflanzen im Bestand widergespiegelt werden. Pflanzen, die bereits gelbe Blütenspitzen zeigen, werden vermehrt angeflogen. Dies muss bei der Auswahl der Stichproben berücksichtigt werden.

Tab. 15: **Bekämpfungsrichtwerte** zum Rapsglanzkäfer

	Bis geschlossene Einzelblüten am Haupttrieb sichtbar sind **< BBCH 55**	Geschlossene Einzelblüten sind auch an Seitentrieben sichtbar **> BBCH 55–59**
Wüchsiger Bestand	**> 8 Käfer** pro Haupttrieb	**> 10 Käfer** pro Haupttrieb

In schwach wüchsigen Beständen halbieren sich die Richtwerte

Maßnahmen zur Schadensbegrenzung

Eine direkte Bekämpfung darf nur nach Überschreiten der Richtwerte erfolgen. Bei der Produktwahl gelten die Vorgaben des aktuellen Resistenzmanagements des JKI (Tab. 11). Ein Wirkstoffwechsel ist zu beachten, wenn bereits eine Insektizidmaßnahme im Bestand notwendig war. Treten blühende Pflanzen im Bestand auf, dürfen nur noch als B4 eingestufte Produkte ohne Einschränkung angewendet werden. Dies gilt auch, wenn Begleitpflanzen im Bestand blühen. Eine Maßnahme sollte nach dem Bienenflug am Abend erfolgen.

BLÜTE UND SCHOTENENTWICKLUNG

5.1.8 Kohlschotenrüssler *(Ceutorhynchus assimilis, Ceutorhynchus obstrictus)*

Vorbeugende Maßnahmen

Die Schonung und Förderung der natürlichen Gegenspieler vermindert das Risiko für ein Massenauftreten im Folgejahr (Kap. 2.3). Zur Rapsblüte treten häufig drei verschiedene Schlupfwespenarten auf, die die Larven des Kohlschotenrüsslers in den Schoten parasitieren.

Kontrolle im Bestand

Kleine Bestimmungshilfe:
Die Käfer sind 2,5–3,0 mm lang, schwarz und durch die Behaarung gräulich, sie haben schwarze Füße und der Kopf ist rüsselförmig verlängert.

Abb. 15: Kohlschotenrüssler

Mit Beginn der Blüte werden die Blütenstände auf das Vorkommen der Käfer kontrolliert. An warmen sonnigen Tagen können sie besonders gut beobachtet werden. Achtung: die Käfer lassen sich schnell fallen. Eine Kontrolle sollte an zehn verschiedenen Stellen und mindestens zwei Pflanzen erfolgen. Eine Besiedlung erfolgt vom Feldrand aus und bleibt oftmals auf den Randbereich beschränkt. Zeitgleich muss das Auftreten der Kohlschotenmücke erfasst werden. Die Larve des Kohlschotenrüsslers verzehrt nur drei bis vier Samen in einer Schote. Der größere Schaden entsteht dadurch, dass die Bohrlöcher eventuell als Eintrittspforte für die Eiablage der Kohlschotenmücke dienen.

Tab. 16: **Bekämpfungsrichtwerte** zum Kohlschotenrüssler

	ab Blüte **> BBCH 60**	zeitgleich mit der Kohlschotenmücke
Käfer/ Pflanze	**1 Käfer**/ Pflanze	**1 Käfer** / 2 Pflanzen

Eine Bekämpfung wird empfohlen, wenn pro Pflanze ein Kohlschotenrüssler gefunden wird. Tritt zeitgleich die Kohlschotenmücke auf, sollte bereits behandelt werden, wenn 1 Kohlschotenrüssler pro 2 Pflanzen gefunden wird.

Maßnahmen zur Schadensbegrenzung

Eine Behandlung mit Insektiziden sollte immer erst nach dem Bienenflug erfolgen. Es ist immer zu prüfen, ob eine Randbehandlung ausreichend ist. Pyrethroide haben durch Resistenzentwicklungen eine eingeschränkte Wirksamkeit.

5.1.9 Kohlschotenmücke *(Dasineura brassicae)*

Vorbeugende Maßnahmen

Es sind Gegenspieler bekannt, die die Larven der Kohlschotenmücke parasitieren. Die Schonung und Förderung der natürlichen Gegenspieler vermindert das Risiko eines Massenauftretens im Folgejahr. Die Besiedlung erfolgt aus Vorjahresflächen. Die Mücke fliegt allerdings aktiv nicht weiter als 500 m. Durch stärkeren Wind sind Flugdistanzen von 2 km in Windrichtung möglich. Ein Massenauftreten sollte dokumentiert und bei der Anbauplanung im darauf folgenden Jahr berücksichtigt werden.

Kontrolle im Bestand

Kleine Bestimmungshilfe:
Die Mücke ist 1,2–1,5 mm groß, hat braunschwarze Brustabschnitte und einen rötlichen Hinterleib sowie lange Beine und Fühler. Als Schadbild treten verfrüht aufplatzende Schoten und glasig verfärbte sowie verformte Schoten auf.

Abb. 16: Kohlschotenmücke

Mit dem Auftreten der ersten Schoten am Haupttrieb (ab BBCH 62) kann die Kohlschotenmücke den Raps schädigen. Die erwachsene Mücke lebt nur wenige Tage und ist sehr schwer zu finden. Ein Auftreten der Kohlschotenmücke sollte mit besonderer Aufmerksamkeit verfolgt werden, wenn gleichzeitig der Kohlschotenrüssler auftritt. Der beste Zeitpunkt für eine Bestandskontrolle ist die Mittagszeit an wärmeren, windstillen Tagen. Treten Schäden durch die Kohlschotenmücke auf, müssen diese für die Planung im nächsten Jahr dokumentiert werden. Oft tritt nur ein Randbefall auf. Erst wenn im Feldinneren mehr als 5 % der Schoten befallen sind, muss mit einem zunehmenden Befall auf nahe gelegenen Neusaaten im Folgejahr gerechnet werden.

Bekämpfungsrichtwerte

Es gibt keine zuverlässigen Bekämpfungsrichtwerte. Ein stärkerer Befall mit großen Schotenverlusten entsteht vor allem dann, wenn zur Flugzeit der Mücke die für die Eiablage notwendigen Schotenverletzungen auftreten. Verletzungen können insbesondere Bohrlöcher des Kohlschotenrüsslers sein. Deshalb müssen beide Schädlinge gemeinsam betrachtet werden.

Maßnahmen zur Schadensbegrenzung

Zur Zeit gibt es keine zielführenden Möglichkeiten für eine direkte Bekämpfung.

5.2 Feldmäuse (*Microtus arvalis)*

Vorbeugende Maßnahmen

Feldmäuse können regional als Schädling im Raps auftreten. Primäre Lebensräume der Feldmäuse sind Brachen, Feld- und Waldränder oder Inseln von Windenergieanlagen. Die Feldmauspopulation folgt einem natürlichen Entwicklungszyklus. Alle drei bis vier Jahre kann es zu einer Massenvermehrung kommen. Die Tiere wandern dann aus den primären Habitaten in angrenzende Ackerbaukulturen ein. Feldmäuse haben sowohl tagsüber als auch nachts viele Fressfeinde. Dazu gehören Greifvögel, Eulen, Fuchs und Wiesel. Diese Feinde sorgen auf natürliche Weise dafür, dass die Populationen dezimiert werden. Die Förderung der Aktivität natürlicher Fressfeinde kann durch das Aufstellen von Sitzkrücken erfolgen. Dies sollte bereits im Vorfeld stattfinden. Pflegemaßnahmen wie Mähen und Mulchen auf angrenzenden Brachen helfen den Greifvögeln, die Mäuse zu bejagen. Sie wirken gegen eine Massenvermehrung und Abwanderung auf den Acker. Das Einwandern der Mäuse wird auch durch eine tiefe Pflugfurche entlang des Ackerrandes erschwert. Das verdeckte Ausbringen von Giftködern mit einer Legeflinte kann erwogen werden. Das Julius Kühn-Institut unterstützt eine bundesweit aufgestellte Arbeitsgruppe zum Feldmaus-Monitoring.

Kontrolle im Bestand

Ein Schaden ist nur dann zu erwarten, wenn sich eine Mäusekolonie auf dem Acker etabliert. Mauselöcher und zickzackförmige Gänge können bereits vor dem Auflaufen des Rapses auftreten. Ein Schaden entsteht durch das Fressen der jungen Rapspflanzen. Kahl gefressene Flächen im Bestand weisen auf eine mögliche Kolonie hin. Die Aktivität der Feldmäuse wird mit der Lochtretmethode ermittelt. Auf 250 m² (16 m ×16 m) werden alle Löcher zugetreten. Nach 24 Stunden werden die wieder geöffneten Löcher ausgezählt.

Tab. 17: **Bekämpfungsrichtwert** zur Feldmaus nach der Lochtretmethode

	Oktober bis April	ab Mai
wieder geöffnete Mäuselöcher / 250 m²	**5–8** offene Löcher	**5–6** offene Löcher

Maßnahmen zur Schadensbegrenzung

Die Feldmausentwicklung kann durch Nachernte- und Bodenbearbeitungsmaßnahmen beeinflusst werden. Eine gute Strohverteilung und -einarbeitung bzw. Abfuhr nach Ernte der Vorfrucht sind bei einem Befall entscheidend. Eine tiefe Bodenbearbeitung (20–25 cm) zerstört die oberen Bereiche der Nester und dadurch die Populationsentwicklung. Dabei kommt es auf eine Lockerung und die Durchmischung des Bodens an.

Nur wenn der Bekämpfungsrichtwert im Bestand überschritten ist, dürfen Fraßgifte ausgelegt werden. Die Produkte werden mit einer Legeflinte verdeckt in die Feldmausgänge abgelegt. Die Ablage muss tief genug erfolgen, damit Nicht-Zielorganismen die Köder nicht erreichen können. Es dürfen nur die Kolonien auf dem Acker bekämpft werden. Die besonderen Anwendungsbedingungen zum Schutz von Vögeln und anderen kleinen Säugetieren müssen beachtet werden.

5.3 Schnecken *(Deroceras ssp., Arion ssp.)*

Vorbeugende Maßnahmen

Nacktschnecken sind auf eine feuchte Umgebung angewiesen. Gute Lebensbedingungen finden Schnecken zum Beispiel dort vor, wo durch Pflanzenbewuchs ein feuchtes Mikroklima herrscht. Einen Schutz vor dem Austrocknen finden sie auch unter Steinen und in Erdspalten. Über eine optimale Bodenbearbeitung nach Ernte der Vorfrucht und eine gute Saatbettbearbeitung kann einem Massenauftreten der Schnecken entgegengewirkt werden. Ziel ist es, Eigelege und Rückzugsräume für die ausgewachsenen Tiere zu zerstören.

Eine mehrmalige flache Bodenbearbeitung befördert immer wieder Schneckeneier an die Oberfläche, die dort dann vertrocknen. Eine Rückverfestigung nach der Aussaat mit einer Walze vermindert die Anzahl der Hohlräume im Boden und zerstört Rückzugsräume.

Besonders schwere, grobklutige Böden bieten attraktive Ausgangsbedingungen für Schnecken. Auch nach dem Umbruch von Brachen ist mit einer erhöhten Schneckenpopulation zu rechnen.

Günstige Lebensbedingungen finden Schnecken außerhalb des Ackers zwischen einer dichten Pflanzendecke auf Feldrainen und in feuchten Gräben. Von hier wandern sie in den Ackerschlag hinein.

Natürliche Feinde der Nacktschnecken sind Igel, Vögel und Laufkäfer. Diese können allerdings bei günstiger Witterung ein Massenauftreten nicht immer verhindern.

Kontrolle im Bestand

Ab der Aussaat bis zum 6-Blatt-Stadium (BBCH 16) sollten gefährdete Schläge regelmäßig auf das Vorkommen von Nacktschnecken kontrolliert werden. Hierzu werden auf dem Schlag feuchte Jutesäcke oder Schneckenfolien ausgelegt. Futterangebote in Form eines Salatblattes erhöhen die Attraktivität. Diese Schneckenmatten werden in den frühen Morgenstunden kontrolliert. Im Laufe des Vormittags verkriechen sich die Schnecken zum Schutz vor dem Austrocknen erneut in den Boden. Schleimspuren und Kothaufen auf befressenen Blättern weisen zusätzlich auf eine Schneckenaktivität hin. Eine Kontrolle sollte gegebenenfalls auf den ganzen Schlag ausgeweitet werden und nicht nur am Rand stattfinden. Während es im frühen Entwicklungsstadium zu einem Totalausfall kommen kann, verursachen die Fraßstellen ab dem 6-Blatt-Stadium keinen wirtschaftlichen Schaden mehr.

Nach milden Wintern und feuchten Sommern ist zur Herbstaussaat eine intensive Kontrolle der Bestände notwendig.

Bekämpfungsrichtwerte

Bei einer täglichen Kontrolle der Schneckenfolien können nur grobe Hinweise auf eine Schneckenaktivität gewonnen werden. Dennoch wird bereits bei ein bis zwei Schnecken pro Matte und Tag eine Bekämpfung empfohlen.

Maßnahmen zur Schadensbegrenzung

Eine direkte Bekämpfung mit Schneckenkorn ist möglich. Es stehen die Wirkstoffe Eisen-III-Phosphat und Metaldehyd zur Verfügung. Es muss in jedem Fall geprüft werden, ob eine Rand- oder Teilflächenbehandlung ausreichend ist. Die Entscheidung richtet sich danach, ob die Schnecken aus Randbereichen zuwandern oder aufgrund der Vorfrucht oder Bodenbedingungen bereits auf dem ganzen Schlag aktiv sind.

6 Pilzkrankheiten

Raps wird von zahlreichen parasitären Krankheiten befallen. Einige Erreger können einen deutlichen Ertragsausfall verursachen. Manche können ausschließlich durch vorbeugende Maßnahmen unterdrückt werden. Bei diesen ist es umso wichtiger, pflanzenbauliche Entscheidungen zu treffen.

Das Auftreten von pilzlichen Erkrankungen wird zu einem sehr großen Anteil durch die Witterung bestimmt. Aus diesem Grund spielen Pilzkrankheiten von Jahr zu Jahr eine unterschiedlich große Rolle. Nachfolgend werden bedeutende Krankheiten vorgestellt. In manchen Jahren erlangen weitere Krankheiten eine regionale wirtschaftliche Bedeutung.

HERBST

6.1 Auflaufkrankheiten

Zu dem Erregerkomplex der Auflaufkrankheiten gehört eine Gruppe von Pilzen, die den Raps ab der Keimung befallen können. Eine Infektion erfolgt je nach Erreger über das Saatgut, den Boden oder die Luft. Die Symptome an den jungen Keimlingen ähneln sich zum Teil und führen in der Praxis oftmals zu Verwechslungen. Zu der Erregergruppe gehören zum Beispiel die Rapsschwärze *(Alternaria brassicae)*, Phoma *(Leptosphaeria maculans anamorph Phoma lingam)*, der Scharfe Augenfleck *(Rhizoctonia solani)*, Pythium-Wurzelfäule *(Pythium spp.)* und der Falsche Mehltau *(Peronospora brassicae)*.

Vorbeugende Maßnahmen

Die zarten Jungpflanzen sind mit ihrer dünnen Epidermis besonders anfällig für Pilzkrankheiten. Die Förderung der Jugendentwicklung ist sehr wichtig.

Bei einer späten Aussaat und feucht-kühler Witterung kann Falscher Mehltau vermehrt auftreten.

Die Rapsschwärze tritt auch bei kulturbegleitenden Kreuzblütlern auf. Eine Bekämpfung dieser Unkräuter während der gesamten Fruchtfolge verringert das Risiko des Auftretens.

Eine Infektion mit Phoma erfolgt durch Sporenflug und geht von den Rapsschlägen des Vorjahres aus. Eine gute Beseitigung der Ernterückstände verhindert ein stärkeres Auftreten von Askosporen. Die Infektionsgefahr der Rapspflanzen mit Phoma ist größer, wenn parallel ein Rapserdflohbefall auftritt.

Kontrolle im Bestand

Eine Kontrolle dient ausschließlich der Dokumentation der Schäden.

Maßnahmen zur Schadensbegrenzung

Eine Saatgutbeizung tötet an den Samen anhaftende Pilzsporen ab. Dimethomorph wirkt gegen Falschen Mehltau und begünstigt zusätzlich die Jugendentwicklung. Weitere Beizmittel gegen Auflaufkrankheiten befinden sich in der Zulassung.

HERBST/FRÜHJAHR

6.2 Kohlhernie *(Plasmodiophora brassicae)*

Vorbeugende Maßnahmen

Kohlhernie ist ein einzelliger bodenbürtiger Erreger und gehört zu den parasitischen Schleimpilzen. Die Dauersporen des Erregers sind sehr widerstandsfähig und können bis zu 20 Jahre ohne Wirtspflanze im Boden überdauern. Vorbeugend sollte mindestens eine vierjährige Fruchtfolge eingehalten werden. Es sollten keine kruziferen Zwischenfrüchte angebaut werden. Der Bodeneintrag von anderen Feldern sollte vermieden werden.

Kontrolle im Bestand

Eine Wurzelkontrolle gibt Aufschluss über einen möglichen Befall. Sie ist nur bei Verdachtsfällen notwendig. Der Schaden tritt nesterweise auf. Jungpflanzen bleiben klein und kümmern. Bei trocken-warmer Herbstwitterung kommt es zur Welke an den Pflanzen. Verdächtige Pflanzen werden mit der Wurzel aus dem Bestand entnommen und auf Verdickungen an den Wurzeln untersucht. Nach vorangeschrittener Infektion treten knollenartige Wucherungen auf.

Abb. 17: Knollenartige Wucherungen an der Wurzel, hervorgerufen durch Kohlhernie

Maßnahmen zur Schadensbegrenzung

Es gibt keine Möglichkeiten einer chemischen Bekämpfung. Für den Anbau von Raps gelten je nach Situation drei unterschiedliche Aktionsstufen.

Situation 1 – Bisher tritt keine Kohlhernie auf dem Schlag auf

Es muss immer darauf geachtet werden, dass über Traktoren und Gerätschaften auch außerhalb der Rapsfruchtfolge keine kontaminierte Erde eingeschleppt wird. Besondere Aufmerksamkeit erfordern Maschinengemeinschaften und das Arbeiten mit Lohnunternehmen. Der pH-Wert im Boden kann eventuell den Krankheitsdruck beeinflussen. Er sollte zwischen 6,5 und 7,2 liegen. Ein geringerer pH-Wert fördert tendenziell den Erreger. Durch eine Kalkung zur Rapsfrucht kann eine neutrale Bodenreaktion erreicht werden.

Situation 2 – Auf dem Schlag tritt Kohlhernie nesterweise auf

Auf infizierten Schlägen sollten nur Sorten mit einer teilrassenspezifischen Resistenz gegenüber Kohlhernie angebaut werden (www.bundessortenamt.de). Die Resistenz der aktuellen Zulassungen richtet sich gegen die am häufigsten vorkommenden Rassen P1 und P3. Die Rassenvielfalt im Boden ist allerdings sehr groß. Deshalb wird durch den Anbau dieser Sorten kein vollständiger Schutz erreicht. Von der Resistenz nicht betroffene Rassen vermehren sich weiterhin. Mit jedem weiteren Rapsanbaujahr verschiebt sich das Rassenspektrum, bis die Resistenzeigenschaft der Sorte auf dem Standort nicht mehr zur Wirkung kommt. Um einer Rassenverschiebung entgegenzuwirken, sollte der Anbau resistenter Sorten auf die Befallsflächen beschränkt bleiben. Eine weitgestellte Fruchtfolge mit mindestens vierjähriger Rapsanbaupause ist zusätzlich unbedingt notwendig. Es dürfen keine kreuzblütigen Zwischenfrüchte angebaut werden und kreuzblütige Unkräuter müssen in allen Kulturen konsequent bekämpft werden. Maßnahmen der Feldhygiene müssen in jedem Jahr beachtet werden, um ein Verschleppen der Dauersporen durch Maschinen und Geräte zu verhindern.

Situation 3 – Auf dem Schlag tritt Kohlhernie trotz des Anbaus einer kohlhernieresistenten Sorte auf

Auf diesen Standorten sollte der Rapsanbau mindestens acht Jahre pausieren. Befallene Teilflächen (Befallsnester) sollten ganz aus dem Rapsanbau genommen werden. Bodenverschleppungen müssen nicht nur von Feld zu Feld, sondern auch feldintern verhindert werden.

6.3 Phoma / Wurzelhals- und Stängelfäule *(Leptosphaeria maculans anamorph / Phoma lingam)*

Phoma tritt an allen Pflanzenteilen des Rapses auf und ist in allen Anbaugebieten verbreitet. Der Pilz infiziert während der gesamten Vegetationsperiode junge Blätter, Stängel und Schoten.

Vorbeugende Maßnahmen

Abgeerntete Rapsschläge sind die größten Infektionsquellen für die Neusaaten. Eine sorgfältige Beseitigung der Rapsrückstände nach der Ernte und die Beseitigung von Ausfallraps schützen angrenzende Rapsflächen. Die intensive Zerkleinerung der Rapsstoppeln nach der Ernte beschleunigt eine Rotte. Eine Einarbeitung der Pflanzenreste unterstützt eine Reduktion der Infektionsquellen. Der Erreger kann zwei bis vier Jahre auf den Pflanzenresten überleben. Der Pilz infiziert die Pflanze auch über Eintrittspforten wie Wachstumsrisse, Bohrlöcher von Insekten oder andere mechanische Verletzungen. Eine

Bekämpfung des Rapserdflohs und der Triebrüssler nach Überschreiten der Bekämpfungsrichtwerte wirkt vorbeugend gegen eine Phomainfektion. Die heutigen Sorten weisen in der Regel eine geringe Anfälligkeit gegenüber Phoma aus. Dies sollte bei der Sortenwahl berücksichtigt werden.

Kontrolle im Bestand

Im Herbst fallen auf den Blättern gelbliche Flecken auf, die sich im Zentrum weißgrau verfärben und winzig kleine schwarze Pünktchen (Sporenlager) aufweisen. Am Wurzelhals treten eventuell kleine, dunkelbraune bis schwarze Flecken auf. Stark befallene Pflanzen brechen am Wurzelhals ab. Bei einer frühen Infektion bis Mitte September und anhaltend feuchter und warmer Witterung im Oktober und November ist mit einem Starkbefall zu rechnen.

Im Frühjahr sind die Flecken am Wurzelhals sehr viel deutlicher sichtbar, wenn die Witterung einen Befall begünstigt. Auch am Stängel treten braunschwarze Flecken auf. Das Stängelgewebe wird rissig und vermorscht. Bei stängelumfassender Vermorschung fallen die Pflanzen um.

Verwechslungen mit den Symptomen durch andere Pilzkrankheiten sind möglich.

Maßnahmen zur Schadensbegrenzung

Ein hohes Schadpotenzial geht in erster Linie von sichtbaren, frühen Infektionen aus. Es gibt zugelassene Pflanzenschutzmittel aus der Gruppe der Azole, Carboxamide und Strobilurine. Bei den Fungizidmaßnahmen sollte die wachstumsregulierende Wirkung einiger Pflanzenschutzmittel berücksichtigt werden, das betrifft alle tebuconazol- und metconazolhaltigen Produkte.

Abb. 18: Blattsymptome nach einer Infektion mit Phoma

BLÜTE UND SCHOTENENTWICKLUNG

6.4 Sklerotinia / Weißstängeligkeit

(Sclerotinia sclerotiorum)

Sklerotinia ist in allen Rapsanbauregionen zu finden. Die Infektion und ein möglicher wirtschaftlicher Schaden hängen von der Witterung ab. Der Erreger infiziert die Pflanze, nachdem sie in die Streckung und Knospenausbildung gekommen ist. Auch eine späte Infektion kann noch zu einem wirtschaftlichen Schaden führen. Der Erreger hat einen sehr weiten Wirtspflanzenkreis. Als weitere Kulturpflanzen werden auch Kartoffeln, Sonnenblumen und Leguminosen befallen.

Vorbeugende Maßnahmen

Eine weitgestellte Fruchtfolge und die Beseitigung von Unkräutern tragen dazu bei, dass sich im Boden weniger Dauerkörper (Sklerotien) anreichern. Das biologische Pflanzenschutzmittel Contans WG stellt eine gezielte Möglichkeit dar, die Überdauerungsorgane im Boden zu reduzieren. Der Pilz *Coniothyrium minitans* parasitiert die Sklerotien im Boden und reduziert darüber das Infektionspotenzial in nachfolgenden Jahren. Eine Anwendung erfolgt am besten durch die Behandlung der Ernterückstände. Auch eine Behandlung der zur Aussaat anstehenden Rapsfläche ist möglich.

Kontrolle im Bestand

Eine Behandlung nach Bekämpfungsrichtwerten ist nicht möglich, da die Bekämpfung zum Zeitpunkt der Infektion, wenn noch keine Symptome sichtbar sind, erfolgen muss. Über eine Kontrolle im Bestand kann keine Entscheidung getroffen werden.

Abb. 19: Schwarze Dauerkörper (Sklerotien) der Sklerotinia im abgestorbenen Rapsstängel

Maßnahmen zur Schadensbegrenzung

Die Bekämpfung der Sklerotinia mit Fungiziden zur Rapsblüte erfolgt zum Zeitpunkt der Infektion, bevor Symptome sichtbar sind. Eine Behandlungsempfehlung ergibt sich aus den Betrachtungen von Witterungsdaten, Ertragserwartungen, Entwicklungsstadium der Kultur und Informationen zur Fruchtfolge. Auf dem Informationsportal www.ISIP.de kann mit dem Prognosemodell SkleroPro eine schlagspezifische Behandlungsempfehlung errechnet werden. Es gibt zugelassene Pflanzenschutzmittel aus der Wirkstoffgruppe der Azole, der Gruppe der Carboxamide und Strobilurine.

6.5 Alternaria / Rapsschwärze *(Alternaria sp.)*

Der Erreger der Rapsschwärze tritt in allen Anbauregionen auf und kann die Rapspflanzen in jedem Entwicklungsstadium infizieren. Ertragsverluste entstehen vor allem durch einen starken Schotenbefall. Eine feuchtwarme Witterung zur Reife begünstigt die Entwicklung des Pilzes. Windgeschützte Standorte sind stärker betroffen. Die Schoten platzen bei Starkbefall vorzeitig auf.

Vorbeugende Maßnahmen

Alternaria überdauert auf Pflanzenresten, im Boden und auch am Saatgut. Pflanzenbauliche Maßnahmen beeinflussen das Auftreten der Rapsschwärze nur wenig. Eine rechtzeitige Ernte kann bei einem starken Schotenbefall einem Schaden durch frühzeitiges Aufplatzen der Schoten entgegenwirken.

Kontrolle im Bestand

Auf den Laubblättern treten die typischen Symptome als kreisförmige, schwarzbraune, scharf abgegrenzte Flecken auf. Sie sind 2 – 15 mm groß. Die Flecken weisen abwechselnd helle und dunkle ringförmige Zonen auf. Es treten weiterhin kleine, braune Flecken mit oftmals gelbem Rand auf. An den Schoten treten schwarze, häufig runde Nekrosen auf. Es gibt keine Bekämpfungsrichtwerte.

Maßnahmen zur Schadensbegrenzung

Eine Maßnahme zur Schadensbegrenzung ist in den meisten Jahren nicht notwendig. In Befallssituationen stehen Fungizide zur Verfügung, die gleichzeitig eine Zulassung gegen Sklerotinia haben.

Abb. 20: Mit Alternaria befallene Rapsschoten

REIFE

6.6 Verticillium / Stängelstreifigkeit *(Verticilium longisporum)*

Der bodenbürtige Pilz infiziert die Rapspflanze über die Wurzel. Verticillium ist eine typische Fruchtfolgekrankheit und kommt entsprechend in allen Rapsanbaugebieten mit intensiven Rapsfruchtfolgen vor.

Vorbeugende Maßnahmen

Eine weitgestellte Fruchtfolge und eine Ausfallrapsbekämpfung sind die einzigen Maßnahmen, die einem Schaden entgegenwirken können. Dabei muss berücksichtigt werden, dass auch kreuzblütige Zwischenfrüchte (z. B. Ackersenf, Ölrettich und Rübsen) und Phacelia zu einer Anreicherung von Mikrosklerotien im Boden führen können. Mittlere und spätere Aussaattermine sind zu bevorzugen, da ein früher Aussaattermin befallsfördernd wirkt. Auch die Kleine Kohlfliege begünstigt einen Befall.

Kontrolle im Bestand

Der Pilz wächst lange Zeit latent in der Pflanze. Erst mit beginnender Abreife werden die grau-schwarzen Mikrosklerotien als Stängelsymptome sichtbar. Eine Kontrolle dient der Dokumentation der Schäden für weitere Entscheidungen in der Anbauplanung.

Maßnahmen zur Schadensbegrenzung

Es gibt ausschließlich vorbeugende Maßnahmen.

Abb. 21: Stängelsymptome, verursacht durch den Befall mit Verticillium

7 Viren

Es treten mehrere Viruskrankheiten im Raps auf. Eine wirtschaftliche Bedeutung wird aktuell nur für das Wasserrübenvergilbungsvirus beschrieben.

Untersuchungen des JKI in Quedlinburg haben gezeigt, dass das Wasserrübenvergilbungsvirus *(Turnip Yellows Virus, TuYV)* deutschlandweit mit Befallsraten von bis zu 100 % im Raps vorkommt. Eine Virusübertragung erfolgt in erster Linie persistent durch die Grüne Pfirsichblattlaus *(Myzus persicae)*. Auch die Mehlige Kohlblattlaus *(Brevicoryne brassicae)* kann die Viren übertragen. Durch das nesterweise Auftreten dieser Blattlausart tritt das Virus dann allerdings auch nur nesterweise auf. Die Angaben zu einem wirtschaftlichen Schaden variieren. Ertragsverluste in Höhe von 5 – 15 % sind möglich.

Eine Infektion kann bereits im frühen Herbst erfolgen. Das Virus hat einen weiten Wirtspflanzenkreis. Es zählen viele Arten aus der Familie der Kohlgewächse, Korbblütengewächse, Hülsenfrüchtler, Gänsefußgewächse und Knöterichgewächse dazu.

Vorbeugende Maßnahmen

Eine gründliche Beseitigung von Ausfallraps und Ackerunkräutern grenzt ein infiziertes Ausgangsmaterial als Ausgangspunkt für eine weitere Virusübertragung durch Blattläuse ein. Bei der Fruchtfolgegestaltung sollten Körnerleguminosen oder Zwischenfruchtmischungen mit möglichen Wirtspflanzen nicht unmittelbar vor dem Raps oder in unmittelbarer Nachbarschaft zu Rapsflächen angebaut werden. Es gibt Rapssorten mit einer Resistenz gegenüber dem Virus (www.bundessortenamt.de).

Kontrolle im Bestand

Die Symptome einer Virusinfektion mit TuYV können leicht mit abiotischen Ursachen verwechselt werden. Im Herbst treten Rotfärbungen an den Blättern auf. Im Frühjahr überwachsen diese Verfärbungen, sie erscheinen erst wieder im Frühsommer in den Randbereichen und Fahrgassen. Wuchsdepressionen und verminderte Samenanzahl pro Schote können beobachtet werden. Eine exakte Zuordnung der Symptome zu einer Infektion kann nur der Labortest liefern.

Maßnahmen zur Schadensbegrenzung

Es gibt keine allgemeingültigen Bekämpfungsrichtwerte für die Maßnahmen zur Bekämpfung der Virusvektoren. Pyrethroide haben keine ausreichende Wirkung gegen die Grüne Pfirsichblattlaus.

8 Sommerraps

Sommerraps ist mit seiner geringen Anbaufläche eine Nischenkultur in Deutschland. Da er nur eine mittlere Winterhärte besitzt, erfolgt eine Aussaat erst im Frühjahr ab März. Die Aussaatstärke liegt über der des Winterrapses bei 60–80 Körnern/m^2. Auch der Sommerraps besitzt eine gute Konkurrenzkraft gegenüber Unkräutern, wenn er nicht zu spät gesät wird und die Bedingungen für eine kräftige Rosettenbildung gegeben sind. Als problematische Unkräuter müssen Gänsefußgewächse (Melde) und Nachtschatten kontrolliert werden. Da ein insektizider Beizschutz fehlt, sollten mit dem Auflaufen der Saat Gelbschalen aufgestellt werden. Darüber kann das Vorkommen von Erdfloh, Großem Rapsstängelrüssler und Geflecktem Kohltriebrüssler erkannt werden. Es gibt keine eigenen Bekämpfungsrichtwerte für den Sommerraps.

Die Blüte beim Sommerraps beginnt, wenn der Winterraps bereits verblüht ist. Mit dem Erscheinen der ersten Knospen müssen die Pflanzen mithilfe der Klopfprobe auf Rapsglanzkäfer kontrolliert werden. Die Rapsglanzkäfer fliegen massiv aus den verblühten Winterrapsschlägen in den Sommerraps. Bereits bei zwei Käfern pro Haupttrieb ist eine Bekämpfungsmaßnahme notwendig. Im Gegensatz zum Winterraps können Fraßschäden am Haupttrieb nicht so gut ausgeglichen werden.

Sommerraps verzweigt sich deutlich weniger als Winterraps. Über eine Wachstumsreglermaßnahme wird eine Seitentriebbildung angeregt. Gleichzeitig wird die Standfestigkeit erhöht und eine Einkürzung erzielt. Der Sommerraps kann von den gleichen Krankheiten wie der Winterraps befallen werden. Tritt Sklerotinia auf, befindet sich der Raps möglicherweise noch in der Streckungsphase. Ein Bekämpfungstermin kann dann unter Umständen mit einer Wachstumsreglermaßnahme kombiniert werden.

Bei günstigen Aussaatbedingungen und guter Wasserversorgung im Frühjahr kann ein Sommerrapsanbau mit niedrigen Ansprüchen an Pflanzenschutzmaßnahmen gute Erträge hervorbringen.

9 Literaturverzeichnis

AHLERS D. (2017): Hilflos gegen die Schnecken?; DLG Mitteilungen 8/2017

BORNHÖFT D., Strehlow B. (2018): Kohlhernie – Der Rassenverschiebung gegensteuern; Raps 02/2018 (36. Jg.)

CHRISTEN O., Friedt W. (2011): Winterraps – Das Handbuch für Profis; DLG-Verlag 2011

FISCHER S., Habekuß, A., Lüders, W. (2017): Das Wasserrübenvergilbungsvirus (TuYV) – eine Gefahr für den Rapsanbau?; Raps 01/2017 (35. Jg.)

FORTMANN M. (1998): Nützlinge – Alternative zum chemischen Pflanzenschutz; Spektrum der Wissenschaft 5, Seite 86

FURTH U. (2017): Schnecken gefährden den Raps; Raps 03/2017 (35. Jg.)

GEROWITT B., Goerke K. in Christen O., Friedt W. (2011): Winterraps – Das Handbuch für Profis; DLG-Verlag 2011

HABERLAH-KORR V. (2018): Ist die Dropleg-Düse eine Alternative?; Raps 01/2018 (36. Jg.)

KLEIN W., Grabler W., Tischner H. (2013): Sachkundig im Pflanzenschutz; Ulmer Verlag 2013

KREYE H. in Christen O., Friedt W. (2011): Winterraps – Das Handbuch für Profis; DLG-Verlag 2011

KREYE H., Dölger D. in Christen O., Friedt W. (2011): Winterraps – Das Handbuch für Profis; DLG-Verlag 2011

LANDWIRTSCHAFTSKAMMER NIEDERSACHSEN: Empfehlungen 2017 Pflanzenbau und Pflanzenschutz

LANDWIRTSCHAFTSKAMMER NORDRHEIN-WESTFALEN: Ratgeber Pflanzenbau und Pflanzenschutz 2018

NANZ M., Martinez O. (2016): Kontrolle und Bekämpfung von Feldmäusen; Raps 04/2016 (34. Jg.)

PAUL V. H. (2012): Raps – Krankheiten, Schädlinge, Schadpflanzen

PFLANZENSCHUTZDIENSTE DER LÄNDER BERLIN, BRANDENBURG, SACHSEN, SACHSEN-ANHALT UND THÜRINGEN: Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland 2018 – Eine Information der Pflanzenschutzdienste

SCHACKMANN N. (2015): Aktiv im Schutz der Nacht; LOP 8/2015

SCHACKMANN N. (2017): Feldmaus: Überwachung, Prognose und Bekämpfung; Raps 04/2017 (35. Jg.)

SCHÄFER B. C., in Lütke Entrup, N., Schäfer, B. C. (2011): Lehrbuch des Pflanzenbaus, Band 2 Kulturpflanzen; AgroConcept 2011

SCHIERBAUM-SCHICKLER C., Ulber B. (2001): Unterschiedliche Bodenbearbeitungssysteme und Rapserdflohbefall; Raps 01/2001 (19. Jg.)

SCHRÖDER G., Meinlschmidt E., Krüger B.; Bergmann E., Balgheim, R. (2008): Neue Möglichkeiten bei der Unkrautbekämpfung in Winterraps – ein Beitrag zur Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes in der landwirtschaftlichen Praxis; Journal of Plant Diseases and Protection, special issue XXI 483-492

SCHULZ R.-R. (2014): Ableitung von alternativen Bekämpfungsstrategien gegen Rapserdfloh und Kohlfliege im Herbst; 2014

STEINBACH P., Gerowitt B. von Thiedemann A., Ulber B. in Christen O., Friedt W. (2011): Winterraps – Das Handbuch für Profis; DLG-Verlag 2011

STETMANN G. (2016): Den Rapsanbau durch flankierende Maßnahmen absichern; Raps 02/2016 (34. Jg.)

ULBER B. (2018): Natürliche Feinde gegen Rapsschädlinge; Raps 01/2018 (36. Jg.)

ULBER B. in Christen O., Friedt W. (2011): Winterraps – Das Handbuch für Profis; DLG-Verlag 2011

VON THIEDEMANN A., Steinbach P. in Christen O., Friedt W. (2011): Winterraps – Das Handbuch für Profis; DLG-Verlag 2011

WARMHOFF, W. (2000): integrierter Rapsanbau – Initiativen zum Umweltschutz Band 16

WERNER B., Heitefuß R. (1997): Möglichkeiten der überregionalen Anwendung des Göttinger Schadensschwellenmodells zur gezielten Unkrautbekämpfung im Winterraps; Nachrichtenblatt Deutscher Pflanzenschutzdienst (1997) 49 (8), S. 191 - 200

WERNER B. (1998): Vier Jahre bundesweite Gemeinschaftsversuche zur gezielten Unkrautbekämpfung im Winterraps mit dem Göttinger Schadensschwellenmodell; Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz (1999) 106(1), 33 -45

ZAMANI NOOR N., Diederichsen E., Specht M., Friedt W. (2018): Kohlhernie – Herausforderung für den Rapsanbau; Raps 02/2018 (36. Jg.)

ZWERGER P. (2016): Pflanzenschutzmittelresistenz-Anforderungen an den Landwirt; 25. Thüringer Düngungs- und Pflanzenschutztagung

ZWERGER P., Ammon H. U. (2002): Unkraut – Ökologie und Bedeutung; Ulmer Verlag 2002

Internetquellen

http://www.lfl.bayern.de
https://eur-lex.europa.eu
https://feldmaus.julius-kuehn.de
https://www.bundessortenamt.de
https://www.destatis.de
https://www.gesetze-im-internet.de
https://www.julius-kuehn.de
https://www.landwirtschaftskammer.de
https://www.dlg.org

Internetadressen

http://papa.julius-kuehn.de
http://www.frac.info
http://www.irac-online.org
https://www.bvl.bund.de
https://www.isip.de
https://www.julius-kuehn.de
http://feldmaus.julius-kuehn.de
https://www.nap-pflanzenschutz.de
https://www.ufop.de
http://www.hracglobal.com
https://www.bundessortenamt.de

Danksagung

Wir bedanken uns herzlich für die fachliche Beratung und Unterstützung bei:
Dr. Bernd Ulber (Universität Göttingen), Angela Jürs (Bayer CropScience Deutschland GmbH), Andreas Baer (NPZ), Dr. Christoph Algermissen (Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein), Manja Landschreiber (Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein), Dr. Christian Kleimeier (Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein), Dr. Holger Kreye (Landwirtschaftskammer Niedersachsen), Dr. Stefan Krüssel (Landwirtschaftskammer Niedersachsen), Dr. Bernhard Werner (Landwirtschaftskammer Niedersachsen)

Wir bedanken uns bei der Bayer CropScience Deutschland GmbH, der Rapool Ring GmbH und bei Ursula Furth (Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen) für das Bereitstellen von Bildmaterial.

Alle Abbildungen sind urhebergeschützt. Die weitere Verwendung und Weitergabe der Bilder an Dritte ist nicht gestattet.

Bildnachweise:

Titel: Composing aus „Harald Lueder/Shutterstock.com" und „Steffen Bach" | S. 3: Johannes Haas | S. 8: Rapool Ring GmbH | S. 10: Rapool Ring GmbH | S. 12: Annette Bartels | S. 13: UFOP | S. 21: Bayer CropScience Deutschland GmbH | S. 22: Astrid Oldenburg | S. 23: Ursula Furth, Annette Bartels, FH Soest | S. 24: Annette Bartels | S. 25: Bayer CropScience Deutschland GmbH, Bayer AG Division CropScience | S. 26: Astrid Oldenburg | S. 27: Bayer CropScience Deutschland GmbH | S. 28: Astrid Oldenburg | S. 31: Rapool Ring GmbH | S. 32: FH SWF FB Agrarwirtschaft, Annette Bartels, FH SWF FB Agrarwirtschaft | S. 33: Bayer CropScience Deutschland GmbH | S. 34: Rapool Ring GmbH

UNION ZUR FÖRDERUNG VON
OEL- UND PROTEINPFLANZEN E. V. (UFOP)
Claire-Waldorff-Straße 7 · 10117 Berlin
info@ufop.de · www.ufop.de

November 2020