

SPEZIAL

Raps

FÜR DIE PRAXIS
Symptome
erkennen
Strategien
entwickeln

INHALT

MAGAZIN

- 3 Den Raps wieder stärken
- 4 Ein Multitalent unter Druck

SYMPTOME

- 6 Voller Ertrag braucht ein solides Fundament
- 10 Kranke Rapsblätter – viele Ursachen
- 13 Auch Stängel haben Mängel
- 16 Knospen, Blüten, Schoten: alle gesund?
- 20 Was stresst den Raps?

STRATEGIEN

- 24 Raps wächst anders
- 28 Die Düngung entscheidet
- 32 So halten Sie Ihren Raps gesund und standfest
- 37 Kluge Strategien gegen Schädlinge
- 41 Lassen Sie Ausfallraps keine Chance!

10 | SYMPTOME

Kranke Rapsblätter – viele Ursachen

Nur wer die Symptome von Krankheiten und Schädlingen erkennt, kann seinen Raps gezielt schützen.



24 | STRATEGIEN

Raps wächst anders

Eine gute Wurzelentwicklung ist Voraussetzung für hohe Erträge.

20 | SYMPTOME

Was stresst den Raps?

Mangelsymptome oder Frost können viel Ertrag kosten.



41 | STRATEGIEN

Lassen Sie Ausfallraps keine Chance!

Ausfallraps zügig zum Auflaufen bringen und den Aufwuchs auch ohne Glyphosat beseitigen – dazu gibt es neue Versuchsergebnisse.

IMPRESSUM

Verlagsbeilage „top Spezial Raps“
in der Ausgabe 8/2020 von top agrar

Redaktion:

Matthias Bröker (verantwortlich,
matthias.broeker@topagrar.com), Daniel Dabbelt,
Friederike Mund, Anne Katrin Rohlmann

Redaktionsanschrift:

top agrar, Hülsebrockstraße 2–8,
48165 Münster,
Telefon: +49 2501 8016400,
Fax: +49 2501 801654,
E-Mail: redaktion@topagrar.com

Chefredakteure:

Guido Höner, Matthias Schulze Steinmann

Titelbild: Friederike Mund

Layout: Dilan Atalan, Beate Driemer

Verlag:

Landwirtschaftsverlag GmbH,
Hülsebrockstraße 2–8,
48165 Münster,
Telefon: +49 2501 8010

Geschäftsführer:

Werner Gehring,
Dr. Ludger Schulze Pals,
Malte Schwerdtfeger

Publisher:

Reinhard Geissel

Leiterin Vertriebsmarketing:

Sylvia Jäger

Leiter Vertriebsmanagement:

Paul Pankoke

Leiter Media Sales und verantwortlich für den Anzeigenteil:

Dr. Peter Wiggers

Anzeigendisposition:

Andre Schürmann,
Tel.: +49 2501 8013350

Anzeigenmarketing:

Jens Winkelkötter,
E-Mail: marketing@topagrar.com,
Telefon: +49 2501 80118500

„Beim Anbau nun an
den feinen
Schrauben drehen.“



Fotos: Heil

△ Friederike Mund,
top agrar

Den Raps wieder stärken

► Beim Raps reichte sich in den letzten Jahren eine Hiobsbotschaft an die andere. Als die EU den Einsatz der neonicotinoiden Beizen verbot, kam es vor allem im Norden zu regional erheblichem Schädlingsbefall. Weil zudem auch die Insektizidpalette immer weiter schrumpft, entwickelt sich die Schädlingskontrolle mittlerweile zu einer echten Herausforderung.

Doch auch die extremen Wetterlagen mit Hitze, Kälte, Nässe oder Spätfrost machen den Rapspflanzen zu schaffen. So haben z. B. in dieser Saison die Nachtfröste um Mitte Mai die Kornausbildung vieler Bestände geschädigt. Wie stark sich das auf die Erträge auswirkt, wird sich bei der anstehenden Ernte zeigen.

Ein Aufpäppeln leidender Rapsbestände ist seit Inkrafttreten der Düngverordnung nicht mehr möglich. Denn sie deckelt die Stickstoffmengen abhängig vom Ertragsniveau. Insbesondere in den in Kürze feststehenden roten Gebieten wird es nur noch mit hohen Anstrengungen gelingen, den Raps gut zu ernähren.

Wer sich nun allerdings aus Frust aus dem Anbau verabschiedet, gibt damit viele Vorteile auf: So stabilisiert z. B. die früh räumende Blattfrucht in engen Getreidefruchtfolgen den Weizenantrag und erhöht ihn laut der Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen (UFOP) im Vergleich zu einer Getreidevorfrucht oft um über 10 dt/ha. Die Pfahlwurzel und das weit verzweigte Wurzelwerk wirken sich zudem günstig auf die Bodenstruktur aus und erleichtern die Bodenbearbeitung für die Nachfrucht – die Einsparungen beim Maschineneinsatz liegen oft bei ca. 30 €/ha. Mehr Vorteile lesen Sie ab Seite 4.

Essenziell ist die gelbblühende Ölfrucht für die Biodiversität. So liefert z. B. ein Hektar Raps laut des Bieneninstituts in Celle eine gesamte Pollenmenge von 90 bis 174 kg. Doch auch für Spinnen, Laufkäfer, Kurzflügelarten und Regenwürmer schaffen Rapsflächen einen wichtigen Lebensraum.

Um Raps nun bei den wachsenden Herausforderungen noch wirtschaftlich anbauen zu können, gilt es jetzt mehr denn je, an den feinen Schrauben zu drehen. Beachten Sie dafür z. B. Folgendes:

1. Schauen Sie genau in die Bestände hinein, um Symptome sicher unterscheiden zu können – Ferndiagnosen reichen sicherlich nicht aus. Die Fotoserien unserer Autoren auf den Seiten 6 bis 23 helfen Ihnen dabei.

2. Achten Sie auf eine gute Wurzelbildung. Denn dies ist die Grundlage für hohe Erträge. Wie Sie das Wurzelwachstum fördern bzw. beeinflussen können, erklärt Pflanzenbauexperte Dr. Ute Kropf ab Seite 24.

3. Optimieren Sie Ihr Rapsanbaumanagement. Dazu gehören eine angepasste Düngung, eine an die Witterung und Sorte angepasste Fungizidstrategie, ein kluger Plan gegen Schadinsekten und nicht zuletzt eine ausgefeilte Ausfallrapsbekämpfung.

Wer den Anbau optimiert, wird mit ein wenig „Wetterglück“ auch in Zukunft mit Raps Geld verdienen können. Dass viele Landwirte noch an die Blattfrucht glauben, zeigen die zur Ernte 2020 wieder steigenden Anbauflächen.

Viel Erfolg mit Ihrem Raps!



△ Matthias Bröker,
top agrar

Ein Multitalent unter Druck

Der Raps steckt in der Klemme: Trotz vieler Vorteile als Fruchtfolgeglied häufen sich die Probleme. Jetzt gilt es, die Herausforderungen beherzt anzupacken.

Erinnern Sie sich? „Schwarzes Gold vom Acker“ oder „Landwirte sind die Ölscheichs der Zukunft“, so lauteten die Schlagzeilen zum Raps vor gar nicht allzu langer Zeit. Und die Zeichen standen gut: Mit der ersten Erucasäure-freien Winterrapsorte (0-Raps) startete die Kultur in den 1970er-Jahren durch und knackte zügig die Anbaufläche von 100 000 ha. Einen weiteren Schub brachten Jahre später die Doppelnull-Sorten – 2010 kratzte der Rapsanbau schließlich an der 1,5 Mio. ha-Marke.

Doch auch wenn die gelb blühenden Rapsfelder vor allem in Schleswig-Holstein quasi zum dortigen Kulturgut gehören und jahraus, jahrein Touristen anziehen – Ölscheichs sind die Rapsanbauer nicht geworden.

VOM AUFSTEIGER ZUR PROBLEMKULTUR?

In den letzten Jahren scheinen sich die Probleme in der einst hoch gepriesenen Kulturpflanze allerdings zu überschlagen: So führte z.B. der Wegfall der neonicotinoiden Beizen zu erhöhten Erdflöhschäden. Auch gegen einen weiteren wichtigen Schädling, die Kleine Kohlfliege (siehe Seite 9), gibt es seitdem keine Behandlungsmöglichkeit mehr. Als Spritzanwendung wurde kürzlich zudem Thiacloprid (Biscaya) gegen Rapsglanzkäfer verboten – trotz zunehmender Resistenzen bei den Schadinsekten.

Doch damit nicht genug: Wegen des anstehenden Glyphosatverbotes wird auch die Ausfallrapsbekämpfung problematischer. Damit einher geht dann ein höheres Risiko für Fruchtfolgekrankheiten. Die Klimaveränderung mit mildereren Wintern und Dürren – wie in den letzten Jahren – oder späten Frösten, wie in diesem Frühjahr, tut ihr Übriges. Nicht zu vergessen die schwierige Vermarktung mit volatilen Preisen: Das Weltmarktangebot ist groß, den deutschen Bedarf decken die nach wie vor

hohen Rapsimporte. Darunter leidet der Preis.

Dass der Raps in einem Dilemma steckt, ist daher offensichtlich. Das spiegelt sich auch in den Anbauflächen wider. Schon von 2017 auf 2018 ging der Anbau in Deutschland nach Angaben des Statistischen Bundesamtes von 1,3 auf 1,2 Mio. ha zurück. Im Jahr 2019 standen dann nur noch 853 000 ha Raps auf den Äckern – das bedeutet einen Rückgang um knapp ein Drittel.

FRUCHTFOLGEGLIED MIT VIELEN VORTEILEN

Auch wenn die Herausforderungen in der ohnehin schon anspruchsvollen Kultur weiter steigen, sprechen doch folgende Gründe dafür, die Blattfrucht in der Fruchtfolge zu behalten oder sogar neu aufzunehmen:

- Raps lockert vor allem einseitige, getreidereiche Fruchtfolgen auf.
- Der gute Vorfruchtwert stabilisiert und erhöht die Erträge der Nachfrüchte, vor allem von Getreide.
- Innerhalb der Fruchtfolge verbessert sich die Stickstoff-Verfügbarkeit.
- Bei den Halmfrüchten entschärft Raps die Situation im Pflanzenschutzbereich.
- Den Boden bedeckt die Ölpflanze elf Monate lang und wirkt so erosionsmindernd.
- Raps bildet Humus – und zwar 6 t/ha Biomasse pro Jahr und 6 bis 7 t/ha Wurzelmasse jährlich.
- Das tief reichende Wurzelsystem lockert den Boden auf und durchlüftet ihn.

Zudem wird Raps künftig in der Ackerbaustrategie der Bundesrepublik eine größere Rolle spielen. Wichtig ist der Anbau demnach

- für die heimische Eiweißproduktion,
- für eine gute Verwertung von organischen Düngern,
- wegen der offenen pollen- und nektarreichen Blüten – diese sind positiv für Bienen und andere Insekten,

- als „Raumkultur“, um zahlreichen Tieren Deckung zu bieten,
- für die Anwendung des Integrierten Pflanzenschutzes. Die aktuelle Leitlinie (Stand April 2020) befindet sich zurzeit im Abstimmungsprozess und steht zum Download bereit: www.topagrar.com/raps2020

Nicht zuletzt ist der Raps so vielfältig wie kaum eine andere Kultur: Aus den Samen lassen sich Speiseöle, technische Öle, Biodiesel und eiweißreiche Futtermittel herstellen. Als Bienenfutter ist die Kultur unverzichtbar. Aus einem Hektar können Honigbienen 40 bis 200 kg Honig produzieren.

RAPS SUCHT LANDWIRT

Dies alles spricht für ein Festhalten an der Kultur – trotz der teils widrigen Bedingungen. Positiv ist sicherlich auch, dass die Züchtung im Laufe der Jahre große Fortschritte in der Ölf Frucht gebracht hat. So haben sich z.B. die Toleranzen der Sorten gegenüber Phoma deutlich verbessert. Zusätzlich sind die Rapsorten wesentlich standfester als früher. Für Kohlhernie-Flächen gibt es mittlerweile resistente Sorten, die sogar mit den Erträgen konventioneller Sorten mithalten können. Auch in puncto platzfestere Schoten sind Verbesserungen erzielt worden.

SCHNELL GELESEN

Der Wegfall von Wirkstoffen, Wetterkapriolen und volatile Preise setzen den Raps unter Druck.

Als Blattfrucht ist Raps mit seinen ackerbaulichen Vorteilen vor allem in getreidereichen Fruchtfolgen fast unverzichtbar.

Feilen Sie an dem Anbau – es ist wichtig, Schadsymptome früh zu erkennen und gezielt zu behandeln.



Vor allem in getreide-
reichen Fruchtfolgen ist
und bleibt Raps eine der
wichtigsten Blattfrüchte.

Der Züchtungsfortschritt beim Ertrag beläuft sich auf 0,42 dt/ha pro Jahr (im Durchschnitt von 1970 bis 2015) bei gleichzeitiger Steigerung des Ölgehaltes. Das zeigt ein mehrjähriger Sortenvergleich des Rapool-Rings auf dem Versuchsgut Merklingsen der Fachhochschule Südwestfalen.

Um die potenzielle Leistung aus der Kultur herauszukitzeln, ist es wichtig, den Anbau nun gezielt zu optimieren. Es gilt, dem Raps die besten Wuchsvoraussetzungen zu schaffen. Dabei muss jeder Betrieb seine eigene Strategie finden und umsetzen. Achten Sie dabei auf Folgendes:

- Wählen Sie eine möglichst weite Fruchtfolge, am besten fünfjährig.
- Geben Sie der Wurzel Raum, damit sie sich entfalten kann.
- Kennen Sie Ihre Schaderreger und die Symptome an der Pflanze.
- Gehen Sie sorgfältig mit den noch wenigen zugelassenen Pflanzenschutzmitteln um (Resistenzmanagement).
- Ernten Sie mit möglichst niedrigen Verlusten und halten Sie so das Potenzial von Ausfallraps gering.

Fazit: Wegen seiner vielen Vorteile bleibt Raps in der Fruchtfolge attraktiv. Dass viele Ackerbauern die Frucht zu schätzen wissen, zeigt, dass nach Angaben des Statistischen Bundesamtes zur Ernte 2020 wieder 953 000 ha Raps in Deutschland stehen. Erste Ertragschätzungen bewegen sich im mittleren Bereich von 33,5 dt/ha. Drehen Sie mithilfe dieses Heftes weiter an der Ertragsschraube.

Friederike Mund



DOWNLOAD

Die Leitlinie zum Integrierten
Pflanzenschutz im Raps:
www.topagrar.com/raps2020

Foto: Mund



Voller Ertrag braucht ein solides Fundament

Leidet die Rapswurzel, sind hohe Erträge schnell dahin. Nur wer die Krankheitserreger und Schädlinge an der Basis erkennt, kann sie zielgerichtet bekämpfen.

UNSER AUTOR

Prof. Dr. Klaus Schlüter,
Fachhochschule Kiel

Als Blattfrucht war Raps lange Zeit ein Hauptbestandteil in getreidedominierten Fruchtfolgen im Nordwesten von Europa. In den letzten Jahren nahmen schwankende Erträge jedoch immer mehr zu. Die Gründe dafür sind u.a. das veränderte Klima, einhergehend mit milden Wintern und stärkeren Witterungsextremen

sowie schwindende Wirkstoffe – vor allem der Wegfall der Neonics.

Diese Entwicklung begünstigt nicht nur Pilze, auch Schädlinge profitieren. Die unmittelbaren Verursacher der Ertragsausfälle sind häufig verschiedene Schadorganismen an Wurzel und Stängelbasis. Diese reichern sich im Boden an und warten als standorttreue Schadpilze jahrelang darauf, erneut Kreuzblütler wie Raps, Senf oder Ölrettich zu besiedeln. Nur wenn Sie die Schaderreger kennen und gezielt bekämpfen, können Sie Ihren Raps schützen.

SCHNELL GELESEN

Violette Blätter sind meist das erste Symptom für Schäden an der Rapswurzel.

Befallen Phoma und Verticillium gleichzeitig, tritt häufig eine Notreife ein.

Kohlhernie infiziert bei feuchter Witterung auch auf jahrelang befallsfreien Flächen.

Erdflöhe leben inzwischen fast ganzjährig im Raps, ein Insektizideinsatz ist jedoch nicht immer notwendig.



2

PHOMA

Altbekannt, aber nicht gebannt

Der Erreger der Wurzelhals- und Stängelgefäule (*Phoma lingam*) ist ein treuer Begleiter des Rapses und hat früher zu massiven Ertragsausfällen durch das Abknicken der reifenden Pflanzen geführt (1). Das Gewebe geschädigter Rapspflanzen ist am Wurzelhals völlig zerstört (2).

Gern genutzte Eintrittspforten für den durch Wind übertragenen Pilz bieten mechanische Verletzungen oder Fraßstellen von Käfern. Phoma kann unter günstigen Bedingungen (feuchtkühle Witterung) sogar vom Blatt über den Blattstiel in den Stängelgrund einwachsen. Gelegentlich scheint sich der Befall weiter in den Wurzelbereich hineinzu ziehen (3). Dann liegt aber fast immer eine Mischinfektion mit *Verticillium*

vor. Schädigen zwei Erreger die Pflanze massiv, tritt eine Notreife ein. Die Blattsymptome finden Sie auf S. 10 und 15.

Entspannt hat sich die Situation seit der Einführung von Phoma-toleranten Sorten Anfang der 1980er-Jahre. Diese können das Wachstum des Pilzes stark verzögern. Richtiges Lager ist daher nur selten zu beobachten. Eine absolute Resistenz, die einen Befall völlig unterbindet, gibt es jedoch nicht. Es gilt daher, den Befallsdruck zu senken: Zerkleinern Sie dafür die Stoppeln nach der Ernte gründlich und arbeiten Sie diese flach ein, um die Rotte zu fördern – vor allem bei Mulchsaat. Andernfalls kann der Pilz überleben und neue Sporen bilden, die dann im Herbst mit dem Wind auf die Reise gehen und neu infizieren.



3

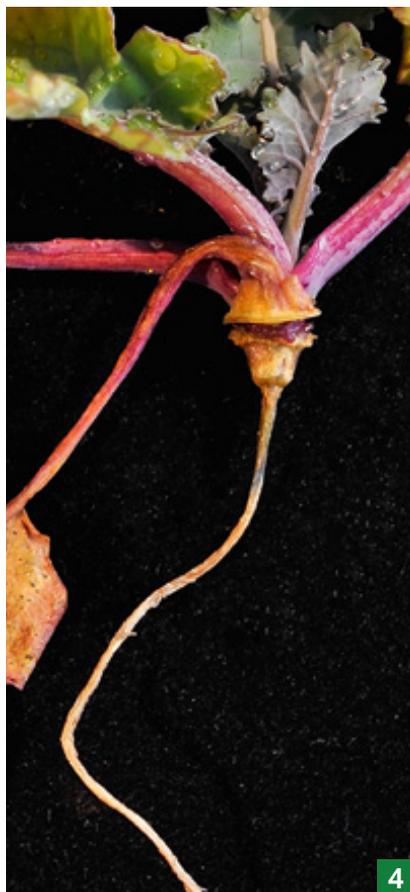
WURZELBRAND

Verbrennungen trotz Kälte und Nässe

In nasskalten Herbstwochen ist massiver Wurzelbrand möglich. Verschiedene Pilze können daran beteiligt sein, häufig gehören sie zur Gattung *Pythium*.

Die Erreger besiedeln die Wurzelrinde über die Wurzelhaare. Dort breiten sie sich aus und zerstören das Gewebe vollständig. Die Rinde kann dann kein Wasser mehr von den Wurzelhaaren in die Pflanze fördern. Die Folge ist ein Nährstoffmangel. Da zudem das Einlagern von Reservestoffen nicht mehr möglich ist, schrumpft die Wurzel. Am Ende präsentiert sie sich als nackter „Rattenschwanz“ (4). Auffällig ist eine starke Einschnürung am Übergang zum Spross (5). Die Pflanze wird violett, welkt und stirbt ab.

Vorbeugend wirksam war jahrzehntlang eine Saatgutinkrustierung mit Thiram (TMTD). Da die Zulassung des Wirkstoffes in der EU jetzt endgültig ausläuft und neue Infektionen drohen, sind dringend Alternativen gefragt. ►



4



5

KOHLHERNIE

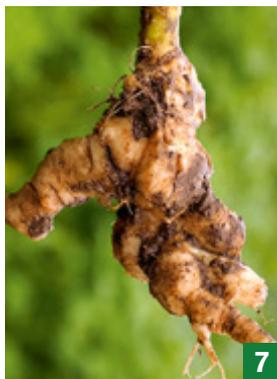
Die Wurzel als Lebensraum

Violett verfärbte Blätter (6) weisen früh auf Wurzelschäden hin, auch bei Kohlhernie. Der Erreger *Plasmodiophora brassicae* ist weltweit im gemäßigten Klima verbreitet. Er tritt in maritimen Rapsanbaugebieten mit engen Fruchtfolgen immer häufiger in Erscheinung.

Bei feuchtem Wetter infiziert der Pilz stark: Das befallene Gewebe verdickt sich und bildet Wurzelgallen (7). Die Wurzel stellt das Wachstum daraufhin nach und nach ein. Im schlimmsten Fall sterben die Pflanzen bis zum Frühjahr vollständig ab. In den Gallen entstehen Dauersporen in milliardenfacher Zahl. Sind die Gallen verrottet, verbleiben die Sporen im Boden. Dort können sie Jahrzehnte überdauern. Auch nach langen, scheinbar befallsfreien Jahren können sich Rapsbestände bei günstiger Witterung immer wieder infizieren. Kohlhernie ist standorttreu und wird über Bodenerosion, mit Ackergeräten oder Wind verschleppt. Resistente Sor-



6



7



8



9

ten in Reinsaat schaffen meist Abhilfe. Im Norden Deutschlands treten allerdings Erregerassen auf, die auch resistente Sorten befallen können.

Verwechslungsgefahr: Ähnliche Symptome zeigt ein Befall durch den Kohlgal-

lenrüssler. Die durch Kohlhernie entstandenen Gallen haben jedoch ein gleichmäßiges Gewebe (8). Fraßgänge und beinlose Larven mit einer Kopfkapsel weisen dagegen auf den Kohlgallenrüssler hin (9).

VERTICILLIUM

Früher Schaden, späte Symptome

Oft macht sich erst in der Abreife ein Befall mit *Verticillium* bemerkbar: Der Pilz zerstört die Stängelbasis, der Raps wirkt krank. Betroffene Pflanzen lassen sich ohne Widerstand aus dem Boden ziehen, der äußere Bereich der Wurzel bleibt jedoch stecken. Nach der Ernte fallen braune Stoppeln auf, die an Wurzel und Stängelbasis befallen sind (10).

Schuld ist eine Infektion durch den Pilz *Verticillium longisporum*, der sogenannten Stängelstreifigkeit des Rapses. Der geläufige Name „Rapswelke“ ist unpassend: Der Raps welkt nicht, leidet jedoch extrem unter diesem Schadpilz. Bereits im Herbst können sich junge Pflanzen vom Boden aus infizieren. Bis zum Frühsommer wachsen diese Pflanzen meist symptomlos weiter oder zeigen halbseitige Blattaufhellungen (mehr auf S. 10 und 13). Der Erreger zerstört die Wurzelrinde (11). Die zentralen Wasserleitungsbahnen erscheinen oft braun-



10



11



12

schwarz. Vor allem im Stängelmark findet man die massenhaft gebildeten Dauerorgane des Erregers (12). Diese Mikrosklerotien sehen aus wie Eisenfeilspäne. So überlebt der Schadpilz mehr als zehn Jahre im Boden und reichert sich in der

Fruchtfolge immer stärker an. Das ist eine wichtige Ursache für stark schwankende Rapsertträge in meist engen Fruchtfolgen. Auf den Erreger reagieren die Rapsorten unterschiedlich. Echte Resistenzen sind bislang nicht verfügbar.

ERDFLOH

Direkt nach der Ernte in die neue Saat

Kleine schwarze Käfer gehören inzwischen zum Bild der Rapsernte dazu: Die gefürchteten Erdflohkäfer (*Psylliodes*) krabbeln nach der Ernte direkt in die jungen Rapssaaten – angelockt von deren Duft (13). Die Weibchen verursachen die typischen Blatt-Fraßschäden (14): Sie fressen sich im Herbst an den Blättern der Bestände satt, bevor sie mit der Eiablage in den Boden beginnen.

Zunehmend problematisch sind Larven (15), die nach später Eiablage milde Winter überleben und im Frühjahr durch die Triebe bis zum Blütenstand wandern können. Gelegentlich treten sie dort auf, um sich zur Verpuppung auf den Boden fallen zu lassen (mehr dazu auf Seite 15). Der Larvenfraß führt dazu, dass die Stängel bei Wind abknicken und sich zudem spät mit Phoma infizieren (16).

Insektizideinsätze gegen die Käfer sind nur bei starkem Blattverlust und kümmerlichem Wuchs erforderlich. Deren Wir-



Fotos: Schlüter

kung hat allerdings durch die zunehmende Resistenz der Käfer deutlich nachgelassen, vor allem in den Rapsan-

baugebieten im Norden. Regional können so starke Schäden auftreten, dass ein Herbstumbruch notwendig ist.

KLEINE KOHLFLIEGE

Kleine Tierchen – großer Schaden

Violett verfärbte Blätter im Herbst (17) sind auch ein erstes Befallssymptom, wenn es um die Kleine Kohlfliege (*Delia radicum*) geht. Sie sieht aus wie die Kleine Stubenfliege, liebt jedoch Raps und Kohlgemüse und ist seit fast 20 Jahren ein häufiger Begleiter der Rapswurzel. Die Weibchen legen im Herbst unzählige Eier (18) am Wurzelhals der Pflanze ab. Bei leicht feuchter Witterung schlüpfen zahlreiche Larven, die sofort mit ihrem Schadfraß an der Wurzel beginnen – von außen und innen.

Der Befall tritt an Einzelpflanzen oder nesterweise auf. Geschädigte Pflanzen lassen sich ohne Widerstand aus dem Boden ziehen. Überlebende Pflanzen entwickeln gar keine Pfahlwurzel mehr und zeigen eine ausgeprägte „Beinigkeits“ (19). Denn die Larven zerstören durch ihren Fraß die Pfahlwurzel (20, links). Das bedingt besonders in trockenen Jahren Wassermangel und Mindererträge.



Wirksame Saatgutbeizen sind seit dem Wegfall der Neonicotinoide nicht mehr verfügbar. Eine Spätsaat von Hy-

bridsorten kann den Befall weitgehend verhindern, während frühe Saaten im August oft stark befallen sind.

Kranke Rapsblätter – viele Ursachen

Vermehrte Wetterkapriolen machen es noch dringlicher, den exakten Behandlungstermin zu treffen. Das geht aber nur, wenn man die Erreger und ihr Schadbild kennt.

UNSER AUTOR

Prof. Dr. Klaus Schlüter,
Fachhochschule Kiel

Wie stark Pilze und Schädlinge dem Raps zusetzen, hängt auch davon ab, wie sicher Sie auftretende Blattsymptome erkennen und wie punktgenau dann die Behandlung erfolgt. Am besten sind Sie den Er-

regern auf der Spur, wenn Sie befallene Blätter mit einer Lupe mit 10-facher Vergrößerung untersuchen. Die können Sie z. B. beim Optiker kaufen.

Nachfolgend stellt Ihnen unser Autor wichtige Krankheiten mit deren Schadbildern vor. Zudem erläutert er, wann oder bei welcher Wetterlage Infektionen wahrscheinlich sind. Das soll Ihnen helfen, die optimalen Behandlungstermine zu treffen.

SCHNELL GELESEN

Kontrollieren Sie Ihre Rapsbestände im zeitigen Frühjahr auf Phoma und Mehltau.

Die Stängelstreifigkeit, verursacht durch den *Verticillium*-Pilz, zählt mittlerweile zu den bedeutendsten Krankheiten.

Auch Schädlinge wie die Kohlrüben-Blattwespe können Rapsblätter befallen.



PHOMA

Markante Blattflecken

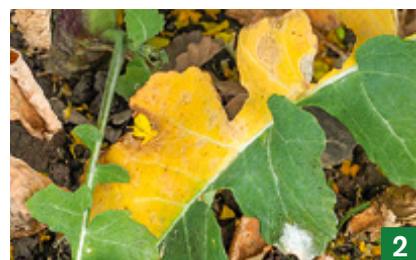
Von Herbst bis Frühsommer tritt der ungeschlechtliche Erreger der Wurzelhals- und Stängelfäule (*Phoma lingam*) auf. Die schwarz gefärbten Kapseln, die Pyknidien, enthalten massenhaft Sporen. Es entstehen graubraune Flecken. Auf den älteren Blättern ist der Befall sehr auffällig (1). Er springt schnell auf jüngere, vor allem bei Nässe. Aber nicht jeder Herbstbefall schädigt auch den Wurzelhals. Durch mechanische Schäden oder Schädlinge kann der Pilz im Frühjahr alle Pflanzenteile infizieren, auch den Stängel. Im Herbst fliegen Sporen über viele Wochen zu, ein gezielter Fungizideinsatz ist kaum möglich. Neuere Sorten sind bislang tolerant.

VERTICILLIUM

Halbseitig gelb

Gelegentlich halbseitig aufgehellte Blätter verursacht die Stängelstreifigkeit des Rapses (*Verticillium longisporum*). Der Schadpilz wächst in den Wasserleitungsbahnen und verstopft diese – das

ruft die Symptome hervor (2). *Verticillium* zerstört die Wurzel und die Stängelbasis. Die Stängelstreifigkeit gehört in Europa zu den wichtigsten Rapskrankheiten überhaupt. Sie ist auch als Rapswelke bekannt. Der Pilz ist bodenbürtig, Fungizide erreichen ihn auch über das Blatt nicht. Somit bleiben Maßnahmen wirkungslos.



CYLINDROSPORIOSE

Verkrümmter Wuchs

Die Cylindrosporiose (*Cylindrosporium concentricum*) fällt besonders durch die sichelförmigen Verkrümmungen an schnell wachsenden Blättern bei feuchtkühlem Frühjahrswetter auf (3). Der Pilz liebt wintermildes Klima und ist in den Küstenländern viel häufiger anzutreffen als im Binnenland.

Zu Befallsbeginn treten aus dem noch grünen Gewebe kleine, weißliche Sporenlager hervor (4). Geschädigtes Gewebe wird später gelblich bis braun – ähnlich dem Falschen Mehltau. Der Pilz ist in Deutschland selten, dank resistenter Rapsorten und der Azol-Behandlungen im Frühjahr.



Fotos: Schlüter

BOTRYTIS

Ganz in Grau

Grauschimmel (*Botrytis cinerea*) besiedelt wasserreiches, gestresstes Gewebe. Setzt in klaren Mai-Nächten Frost ein, erscheint der Pilz beim Schossen. Junge geschädigte Triebe bekommen einen **mausgrauen Überzug**, oft knickt der geschwächte Spross ab. Die Pflanze entwickelt deutlich früher Seitentriebe, um die Blütenverluste zu kompensieren. Stängelbefall (s. S. 14) kann verhindern, dass sich Nebentriebe bilden (5). Ist es in der Abreife lange feucht, befällt Botrytis die Schoten (6) und macht sie mürbe. Sie platzen auf und Samen fallen aus.

ALTERNARIA

Ringförmige Gefahr

Alternaria-Arten besiedeln zahlreiche Pflanzen, *Alternaria brassicae* nur Raps und alle Kohlgewächse. Im Blattbereich kann der Erreger vom Herbst bis zum Frühsommer auftreten, bevorzugt bei lang anhaltend feuchter Witterung.

Der Schwächeparasit befällt bevorzugt **vorgeschädigtes oder gestresstes Blattgewebe**. Dieses vergilbt und im Übergangsbereich entstehen auf der Blattoberseite konzentrische Ringe – die Sporenlager (7). Wind verbreitet diese Sporen. Bislang halten übliche Fungizideinsätze den Schadpilz oft in Schach.

WEISSE BLATTFLECKEN

Mehltau-ähnlich

Weißer Blattflecken verursacht der Pilz *Mycosphaerella capsellae* in kühlgemäßem Klima vor allem im Frühjahr. Die Symptome ähneln dem Falschen Mehltau: runde, weißliche Flecken, die sich vergrößern und das Blatt intensiv vergilben (8). Über die in den Flecken gebildeten Sporen dehnt sich die Infektion auf dem Blatt aus.

Der Pilz verbreitet sich weiter bis auf die Nachbarpflanzen im Bestand, es entstehen **markante Befallsnester**. Derzeit dämmen die zugelassenen Fungizide die Krankheit ein. ►



9



10



11

MEHLTAU I

Er befällt bei Nässe ...

Zum Überleben braucht der Falsche Mehltau (*Peronospora parasitica*) vitales Gewebe. Der Pilz infiziert vor allem bei kühlfeuchter Witterung bereits früh beim Auflaufen. Anfangs unscheinbar, treten die bäumchenartigen Träger der Sporenkapseln auf der Keimblatt-Unterseite hervor – wie mehlig bestäubt (9). Der Wind verbreitet die Kapseln im Bestand und im Umfeld.

Infizierte Keimblätter vergilben und sterben ab (10). Früh befallene Laubblätter schwächen die Jungpflanzen erheblich. Ältere befallene Blätter zeigen auf der Blattoberseite typische, gelbe Flecken (11). Den konventionellen Raps schützt bislang eine Saatgutbehandlung mit DMM vor dem Pilz.

MEHLTAU II

... und bei Trockenheit

Echter Mehltau (*Erysiphe cruciferarum*) mag es lieber trocken. Der Pilz vermehrt sich nur an lebendem Gewebe von Raps und anderen Kreuzblütlern. Absterbende Blätter sind gelbbraun und tragen meist zahlreiche, kugelige schwarze Fruchtkörper, die Cleistothecien.

Unmittelbar auf der Blattoberseite (und -unterseite) wächst das sporenbildende Myzel. Schnell entstehen die bekannten Mehlaupusteln (12). Die dort massenhaft produzierten Konidien verbreiten den Befall von den infizierten Blättern (13) im gesamten Bestand.

Fotos: Schlüter



12



13



14



15

KOHLRÜBEN-BLATTWESPE

Kahlfraß droht

Die Larven der Kohlrüben-Blattwespe (*Athalia rosae*) müssen täglich genauso viel Nahrung aufnehmen, wie sie wiegen. Sie befallen häufig kreuzblütige Zwischenfrüchte im August/September – bis zum Kahlfraß. Auch im spät abreifenden Sommerraps fressen sie sich satt. Winterraps dient selten als Futter (14).

Die ausgewachsenen Tiere sind markant gefärbt (15). Sie bringen bis zu drei Generationen hervor, die zweite befällt regelmäßig Zwischenfrüchte.

Auch Stängel haben Mängel

Stängelschäden richtig zu erkennen, ist kein Kinderspiel. Pilze, Schädlinge und die Witterung verursachen ähnliche Symptome, die schnell zu „Fehldiagnosen“ führen.

UNSER AUTOR

Prof. Dr. Klaus Schlüter,
Fachhochschule Kiel

Ob es stürmt, regnet, friert oder hagelt – bei jedem Wetter muss der Raps Wurzel, Spross und Blätter entwickeln. Da bleiben Schäden nicht aus! Viele Symptome am Stängel sind schwer zu erkennen und zu unterscheiden. Manche deuten auf Schädlinge und viele auf Pilzkrankheiten hin. Einige haben ganz andere Ursachen.

Im Feldbestand möchte man ein Schadbild möglichst sofort einer Ursache zuordnen, um schnell und gezielt handeln zu können. Doch Vorsicht: Kontrollieren Sie sorgfältig, um nicht daneben zu liegen.

SCHNELL GELESEN

Schäden an Rapsstängeln haben viele Ursachen. Aufschneiden, hinschauen und typische Merkmale erkennen – das schützt vor Verwechslung.

Der Verticillium-Pilz infiziert früh, die „Krankhafte Abreife“ zeigt sich aber meist spät zur Ernte.

Die „echte“ Weißstängeligkeit ist durch ein typisches Merkmal sicher enttarnt: schwarze Sklerotien im Stängelmark.

Verdrehte und aufgeplatzte Stängel deuten auf Schäden durch Larven des Großen Stängelrüsslers hin.

Der Erdfloh mischt kräftig mit: Seine Larven sind so gefräßig, dass die Stängel abknicken können.



Fotos: Schlüter

VERTICILLIUM

Schwarze Stängel, viele Dauersporen

Die „Krankhafte Abreife“ ist eine tödliche Krankheit, die der Pilz *Verticillium longisporum* auslöst. Nachdem er über die Wurzeln in die Pflanze eingedrungen ist, entwickelt er sich in den Wasserleitungsbahnen. Sehr spät sehen Sie das Ergebnis: Eine befallene Pflanze können Sie einige Tage nach dem Mähdrusch mit geringstem Widerstand aus dem Boden ziehen. Dann hat der Pilz die Wurzelrinde völlig zerstört (1).

Symptome an der Stängelbasis tauchen erst bei beginnender Abreife auf: Das Gewebe ist oft graubraun bis schwärzlich verfärbt. Typisch sind auch massenhaft gebildete Dauerkörper (Mikrosklerotien), die wie Eisenfeilspäne das Mark durchsetzen (2).

Neben Kohlhernie ist die Pilzkrankheit *Verticillium* eine der bedeutendsten Fruchtfolgekrankheiten in Raps. Sie reichert sich mit unzähligen Dauerkörpern im Boden an, die dort mehr als zehn Jahre überleben. ►



3



4

WEISSSTÄNGELIGKEIT

Weißer Stängel – schwarze Körnchen

Meist gerät bei Stängelschäden der Pilz *Sclerotinia sclerotiorum* in Verdacht. Er verursacht die Weißstängeligkeit, früher „Rapskrebs“ genannt. Doch setzen auch andere Kandidaten den Stängeln ähnlich zu. Hilfreich ist, dass sich die echte Weißstängeligkeit an einem typischen Merkmal sicher erkennen lässt. Dazu schneidet man im fortgeschrittenen Stadium den Stängel längs auf. Befinden sich im Mark schwarzbraune Körnchen, die Sklerotien (3), ist es zweifelsfrei der Erreger der Weißstängeligkeit. In dieser Form überdauert er bis zur nächsten Infektion.

Der Pilz infiziert die Stängel meist von den Blattachseln aus, auf denen die vom Wind verbreiteten Ascosporen landen. Abfallende Blütenblätter und Regen fördern die Infektion zusätzlich stark. Dringt der Pilz in den Stängel ein, wächst er in alle Richtungen. Dabei verkümmert das ansitzende Blatt und fällt häufig ab. Der Pilz durchwächst das Gewebe, das die grüne Farbe verliert und allmählich fast weiß wird (4). **Verwechslungsgefahr:** Weiße Stängel können z.B. auch der Grauschimmel (*Botrytis*) oder die Wurzelhals- und Stängelfäule (*Phoma lingam*) auslösen.

BOTRYTIS

Grauer Himmel – grauer Schimmel

Grauschimmel (*Botrytis cinerea*) erkennen Sie vor allem an den Schoten. Der wasserliebende Schwächeparasit hat es aber in sich: Bei lang anhaltend feuchter Witterung besiedelt der Pilz alle Pflanzenteile und zerstört diese.

Nasskaltes, windiges Wetter ohne Sonne schwächt das Gewebe, vor allem in Nächten mit Temperaturen um den Gefrierpunkt. Das ist die große Stunde

des Grauschimmels, dessen Sporen in der Vegetationszeit überall auftreten.

Nachdem der Pilz geschwächte Stängel infiziert hat, verfärben sich diese fahlbraun, aber nie richtig weiß. Bei feuchter Luft bildet *Botrytis* auf den Befallsflächen einen mausgrauen Sporenrasen (5). Schneiden Sie den Stängel auf, werden Sie im Gegensatz zur Weißstängeligkeit keine Sklerotien finden.



5

PHOMA

Aktiv an Wurzelhals und Stängel

Beim Raps geht der Erreger der Wurzelhals- und Stängelfäule (*Phoma lingam*) aufs Ganze. Er bevorzugt zwar den Wurzelhals, kann aber alle Organe besiedeln. In kühlfeuchten Sommern tritt er häufig am Stängel auf und verursacht dort Stängelfäule (6). Deshalb verwechselt man ihn vor allem bei „Ferndiagnosen“ meist mit Weißstängeligkeit.

Bei fortgeschrittenem Befall bildet der Pilz auf dem zerstörten Gewebe viele kleine schwarze Fruchtkörper

für die ungeschlechtlichen Sporen (Pyknidien). Bereits mit bloßem Auge sind diese zu erkennen und leicht eingesenkt in das Gewebe sogar tastbar. Die Pyknidien vermehren sich massiv und setzen bei feuchter Witterung die Sporen frei.

Zusätzlich zum Pilz setzen auch andere Schaderreger dem Stängel zu: Hier hat die Erdfloh-Larve ein Loch in den Stängel gebohrt (7). Auch der Große Rapsstängelrüssler schlägt gerne gleichzeitig zu (8).



Fotos: Schlüter



RAPSTÄNGELRÜSSLER

Früher Auftritt – großer Schaden

Die Larven des Großen Rapsstängelrüsslers (*Ceutorhynchus napi*) zerstören durch ihren Fraß das Stängelmark (9). Die verdrehten Stängel fallen oft sehr früh auf (10): Der Rüssler schädigt in der Saison als Erster.

Die Insekten legen ihre Eier in junge Stängel unterhalb der Blüte. Dort breiten sich die Larven im Mark aus und setzen hormonell wirkende Stoffe frei. So entstehen oft markante Verformungen, Verdrehungen und Aufplatzer (11). Erst bei geduldigem Aufschneiden der Stängel entdeckt man die kleinen Larven: Sie sind tief im Mark verborgen.

RAPSERDFLOH

Larven im Stängel sind mehr als nur Mängel

Durch die Fraßgänge im Stängelmark schwächen die Larven des Rapserrdflohs (*Psylliodes chrysocephala*) die Pflanze und lassen sie sogar komplett abknicken (12). In der Praxis hält man häufig Stängelrüssler-Arten für die Übeltäter – der Rapserrdfloh hinterlässt jedoch keine markanten Bohrlöcher.

In Norddeutschland richten die Larven des Erdflöhs bereits seit über 20 Jahren immer wieder Fraßschäden im Stän-

gel an, die zu Ernteverlusten führen. Dies ermöglichen milde Winter, in denen die Weibchen noch sehr spät Eier ablegen. Die Larven wandern dann bis ins späte Frühjahr im Stängel weit nach oben.

Eine eindeutige Diagnose ist möglich, wenn man die typische Käferlarve findet: drei Beinpaare, dunkler Kopf, Halsschild und dunkle Chitinplatte am Hinterleib (13).



Knospen, Blüten, Schoten: alle gesund?

Der Raps leidet auch an Knospen, Blüten und Schoten – sie werden oft durch Witterung oder Insekten lädiert. Doch wie unterscheiden Sie die Schäden?



UNSERE AUTOREN

Dr. Ute Kropf und Prof. Dr. Klaus Schlüter,
Fachhochschule Kiel

An Knospenbildung und Pflanzenvitalität hat der Raps in den letzten Jahren eingebüßt. Schuld waren tierische Schädlinge und oft die Witterung (lange, nasse Herbst und milde Winter). So trafen z.B. im April 2017 oder März 2018 Spätfröste auf geschwächte Blütenknospen und führten zu Symptomen, die bisher nicht in diesem Ausmaß auftraten.

Zusammen mit Schädlingen entsteht oft eine Mischsymptomatik. Die Schadensursachen sind nicht immer leicht zu erkennen und zu unterscheiden. Die nachfolgende Fotoserie hilft Ihnen dabei.

1



VERMINDERTE WURZELBILDUNG

Schlechte Wurzeln, schlechte Knospen

Ein intakter Blütenstand hat eine große Anzahl von Knospen, die von außen nach innen kontinuierlich kleiner werden (1). Finden sich am Haupttrieb sehr unterschiedlich große Knospen (2), ist das ein Zeichen für eine schlechte Wurzelbildung im Herbst während der Knospendifferenzierung. Der Grund: Die in den wachsenden Wurzelspitzen gebildeten Cytokinine sind ab dem 6-Blattstadium bis zum Schossbeginn für die Ausbildung der Knospen zuständig.

Treten Strukturschäden auf oder ist es anhaltend nass, können die Wurzeln nicht ausreichend Cytokinine für vitale Knospen bilden. So kommt es zu lädierten Knospen, die im Frühjahr bei mangelnder Nährstoffverfügbarkeit und/oder Spätfrösten stärker gefährdet sind.

2

KNOSPENABWURF/-WELKE

Stängel mit oder ohne Knospen?

Basaler Knospenverlust im unteren Stängelbereich war 2018 ein verbreitetes Phänomen. Nach der Aussaat standen die Wurzeln der Bestände in vielen Regionen fast sechs Monate im über-nassen Boden. Die Folgen: schlecht ausgebildete Wurzeln, wenig vitale Blütenstände und labile Knospen, die als vertrocknetes Rudiment zurückblieben (3).

In weit entwickelten Beständen litten die außen exponiert liegenden Knospen unter dem Wechselfrost im März und fielen ab. Übrig blieben „Zahnbürstenstängel“ (4). Schlechte Wurzelbildung in Verbindung mit Spätfrost zu Schossbeginn führte zu sehr skurrilen, nicht eindeutigen Symptomen (5).



RAPSGLANZKÄFER

Nur der Käfer schadet

Der Rapsglanzkäfer (6) ernährt sich ausschließlich von Blütenpollen, den er für seinen Reifungsfraß benötigt. Dazu beißt er die Knospen an – kleine Knospen verwelken und fallen ganz ab, in großen Knospen bleibt ein Loch (7).

Die Eiablage der *Brassicogethes aeneus* erfolgt bevorzugt in die großen Knospen oder in die sich öffnende Blüte. Die daraus schlüpfenden Larven ernähren sich ebenfalls von Pollen. Sowohl der Käfer als auch die Larven verrichten keinen Schaden mehr an der Blüte (8) oder den Schoten (9). ▶



SCHNELL GELESEN

Schlecht ausgebildete Knospen lassen sich auf schlecht ausgebildete Wurzeln zurückführen.

Rapsglanzkäfer und ihre Larven schädigen die Knospen – Blüten und Schoten verschonen sie jedoch.

Die Kohlschotenmücke legt ihre Eier auch ohne Hilfe des Rüsslers ab. Verwechseln Sie die Symptome nicht mit Frostschäden.



10



11

KOHLSCHOTENRÜSSLER

Die kleinere Gefahr

Der Kohlschotenrüssler (10) legt meist nur ein Ei in eine Schote. Die Larve des *Ceutorhynchus assimilis* hat drei Beinpaare und eine braune Kopfkapsel (11). Sie zerstört nicht alle Samen einer Schote und ist daher weniger ertragsmindernd als die Kohlschotenmücke.

Foto: ©Oldenburg/agrarfoto.com



12



13

Fotos: Kropf (8), Schlüter (9)



14



15

KOHLSCHOTENMÜCKE

Schädlich, auch ohne Rüssler

Entgegen der Lehrbuchmeinung ist die Kohlschotenmücke (*Dasineura brassicae*) nicht unbedingt auf die Vorarbeit des Kohlschotenrüsslers angewiesen. Sie sticht auch selbst junge Schoten an, um dort viele Eier abzulegen, oder nutzt

den Weg durch mechanische Verletzungen. Im Innern der Schoten entwickeln sich dann die typischen zahlreichen beinlosen Larven ohne dunkle Kopfkapsel (12).

Betroffene Schoten verfärben sich frühzeitig gelblich und platzen auf (13). Bei Befall gehen alle Samen einer Schote verloren. Schon früh während der Schotenbildung befallene Schoten bleiben klein und deformiert (14). Neben der Verfärbung zeigt sich Befall auch da-

durch, dass die Schoten aufgetrieben sind (15). Grund dafür ist der Speichel der Larven: Dieser hat eine auxinartige Wirkung, die die Zellen unkontrolliert vergrößert.

Die Larven der Kohlschotenmücke ernähren sich vom Sameninhalte. Übrig bleiben am Ende die eingefallenen Samenschalen (16). Während ihrer Entwicklung werden die Larven immer dunkler und lassen sich dann zur Verpuppung auf den Boden fallen. Dort



16



17



18



19



20



21

überwintern sie im Boden, um im nächsten Frühjahr erneut zu schädigen.

Bei Befall oberhalb der Schadschwelle lohnt sich nur selten der Einsatz von Insektiziden.

Verwechslungsgefahr: Aufgeplatze Schoten und fehlende Samen sind nicht immer auf den ersten Blick ein Schaden des Kohlschotenrüsslers. Vor allem dieses Jahr waren im Raps ähnliche Schäden durch späten Frost zu finden – die niedrigen Temperaturen und Nacht-

fröste bis Mitte Mai hatten die Kornausbildung des Rapses geschädigt. Tritt der Frost direkt nach der Bestäubung auf, werden die Kornanlagen kaum ausgebildet (17).

Bis zu zwei Wochen nach der Bestäubung beeinträchtigt Frost die Entwicklung des Kornes: Die Pflanze bildet weniger Zellen und lagert weniger Reservestoffe ein (18). Das Korn bleibt kleiner und leichter. Geschädigte Schotenabschnitte sind gelblich bis bräun-

lich verfärbt und dabei eingefallen (19). Sie sterben früh ab und platzen auf. Die noch intakten Samen fallen vorzeitig aus (20).

Bei nassen Erntebedingungen kann es zu Auswuchs kommen. Dann können die violetten Keimblätter der in den Schoten gekeimten Samen wachsen. Da sie unter diesen Bedingungen nicht assimilieren können, bilden sie mit den Reservestoffen des Samens die Anthocyane zum Schutz des Gewebes (21).



Was stresst den Raps?

Der Raps zeichnet, doch Krankheiten und Schädlinge sind nicht zu finden?
Dann lohnt sich ein Blick auf die Nährstoffversorgung.

UNSERE AUTOREN

Dr. Ute Kropf und Prof. Dr. Klaus Schlüter,
Fachhochschule Kiel

Viele Probleme im Wurzelraum äußern sich bei Raps in Nährstoffmangelsymptomen an der Pflanze. Denn im Vergleich zu anderen Mähdruschfrüchten hat der Raps im Verhältnis zur Stickstoffaufnahme einen deutlich höheren Bedarf an vielen Haupt- und Spurennährstoffen. Diese Nährstoffe muss er vorwiegend über die Wurzel erschließen und aufnehmen.

Sind nicht genügend Nährstoffe verfügbar bzw. kann der Raps sie nicht

aufnehmen – weil die Wurzelbildung durch Strukturprobleme oder Ernterückstände begrenzt ist – wirkt sich das umgehend auf den Ertrag aus. Zusätzlich sind die exponierten Fruchtstände äußeren Einflüssen wie Frost und Unwetter stärker ausgesetzt als bei anderen Kulturen.

Diese Faktoren wirken – zusammen mit den Krankheitserregern und Schädlingen – auf den Ertrag des Rapses und verursachen unterschiedliche Symptome. Es ist nicht leicht, diese richtig zu interpretieren. Nachfolgend finden Sie die Beschreibung der Schadbilder, damit Sie die richtigen Schlüsse ziehen und Maßnahmen ergreifen können.

SCHNELL GELESEN

Anthocyane in Blättern und Schoten zeigen die Abreife an oder dass die Photosynthese gestört ist – z. B. durch Frost.

Nährstoffmangel wird durch den hohen Bedarf bei schlechter Wurzelbildung verstärkt.

Ablagerungen von Sulfonyl-Harnstoffen können den Raps schädigen. Reinigen Sie die Spritze gründlich!

Frost wirkt je nach Stadium sehr unterschiedlich: Während es bei jüngeren Pflanzen zu Wachstumsrissen kommen kann, leiden später Blüten und Schoten.

VERFÄRBUNGEN

Ist der Raps reif oder krank?

Bildet der Raps Anthocyane, kann das während des Reifeprozesses ein normaler Vorgang sein: Der Raps baut die grünen Pigmente in den Schoten langsam ab. Oftmals ist die Anthocyanfärbung jedoch ein Hinweis darauf, dass die Fotosynthese nicht rundläuft: Der Raps bildet zu wenig Chlorophyll.

Mit den Anthocyanen schützt er sich vor der Einstrahlung. Dabei erzeugt die Pflanze in der obersten Zellschicht (Epidermis) zunächst auf der lichtzugewandten Seite rot-violette Farbstoffe.



Diese nehmen die UV-Strahlung auf und schützen so das darunterliegende Gewebe vor Zerstörung durch das energiereiche UV-Licht (Schutzpigmente).

Auslöser dieser Verfärbung kann auch z.B. eine Vorschädigung durch Spätfrost kurz vor der Blüte (1) sein oder Befall mit Wasserrübenvergilbungsvirus (2). Eine andere Ursache kann Nährstoffmangel sein, wie Stickstoff-, Kalium- oder Phosphormangel. Zudem zeigt der Raps über die Anthocyanfärbung eine schlechte Wurzelbildung an. Nimmt im Frühjahr die Sonneneinstrahlung stärker zu, schützt das sogenannte Jugendanthocyan die älteren Herbstblätter vor Sonnenbrand.

BORMANGEL

Ein hohles Herz

An der längs aufgeschnittenen Wurzel ist Bormangel am besten zu erkennen: Das Herz beginnt, sich braun zu färben (3) und kann später hohl aufreißen (Hohlherzigkeit). Zudem bleiben die Herzblätter kleiner und können deformiert sein. In fortgeschrittenem Stadium ist der Wuchs gedregnen.

Raps benötigt viel Bor, kann den Nährstoff jedoch nicht aus den älteren Blättern in die jüngeren verlagern. Daher ist eine regelmäßige Blattdüngung notwendig. Der Raps nimmt diese übrigens meist über die Wurzel auf, nachdem der Dünger vom Blatt auf den feuchten Boden gelangt ist.



Fotos: Kropf



KALIUMMANGEL

Alte Blätter sind bunt und welk

Ältere Blätter welken vom Rand beginnend bis zum völligen Absterben (4) – dieses Symptom ist typisch für den Kaliummangel. Die Anthocyanverfärbung in den Blättern ist eine Begleiterscheinung der gestörten Fotosynthese. Besonders betroffen sind leichte Standorte mit wenig verfügbarem Kalium sowie Kalium-fixierende Tonböden. Trockenheit verstärkt den Mangel. Früher Kaliummangel mindert die Frosthärte. ▶



5



6

SCHWEFELMANGEL

Nicht ohne Schwefel

Schwefelmangel äußert sich in aufgehellten und kleiner bleibenden Blättern (5). Die Symptome ähneln dem des Stickstoffmangels. Sie beginnen aber an den jüngeren Blättern, da Schwefel nicht aus den alten Blättern umverlagert werden kann. Daher ist die Hauptknospe im Herz der Pflanze auch umgehend von dem Schwefelmangel betroffen. Die Blüte ist hellgelb, im Extremfall sogar weiß. Die Schoten bleiben klein mit wenigen bis gar keinen Samen (6).

Seit die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) in den 1980er-Jahren die Schwefelemission reduzierte, muss der Schwefelbedarf inzwischen vollständig mineralisch gedüngt werden. Raps benötigt je 5 kg Stickstoff rund 1 kg Schwefel, um den Stickstoff umzusetzen.

SULFONYL-HARNSTOFFE

Spritze gereinigt?



7

Plötzlich zeichnen die jüngsten Rapsblätter, sie sind gelblich verfärbt (7). Nach mehrwöchigem Leiden geht der Raps dann meist elendig zugrunde. Die Ursache liegt häufig eine Weile zurück: Sulfonyl-Harnstoffe. Regelmäßig gegen Begleitgräser und -kräuter in zahlreichen Kulturen eingesetzt, sind sie dort gut verträglich. Im Raps können sie jedoch Schäden auslösen!

Fahren Sie eine Maßnahme mit Wirkstoffen der Sulfonyl-Harnstoffe, z.B. in Mais oder Getreide, können sich Wirk-

stoffreste auf den Wänden des Spritzbrühetanks, in den Leitungen und Filtern ablagern. Mischen Sie später Rapsfungizide an, die Sie als Wachstumsregler nutzen wollen, sind Schäden vorprogrammiert: Die Fungizide lösen aufgrund ihrer Formulierung auch die geringsten Ablagerungen im Inneren der Spritze – die Sulfonyl-Harnstoffe gelangen in den Raps. Reinigen Sie die Feldspritze daher gründlich mit Spezialreinigern, bevor Sie eine Pflanzenschutzmaßnahme im Raps fahren.

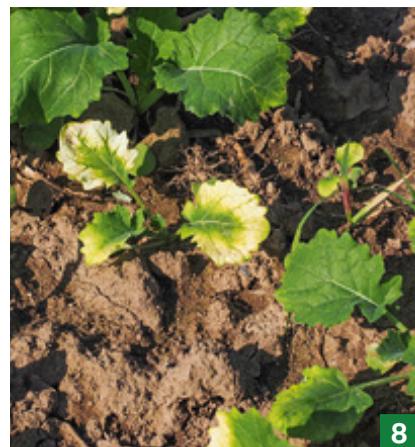
CLOMAZONE

Das verwächst sich

Der Problemlöser Clomazone ist beim Auftreten von Rauke-Arten im Raps seit vielen Jahren etabliert. Gelegentlich kann es Effekte an der Kulturpflanze geben. Meist treten diese nach intensiven Niederschlägen auf. Der Regen transportiert den Wirkstoff Clomazone in die Wurzelzone. Innerhalb kurzer Zeit verlagert die Pflanze eine große Wirkstoffmenge aufgrund der hohen Mobilität durch die Verdunstung in

die Blätter. Dort zerstört der Wirkstoff Fotosynthese-Pigmente, es entstehen starke weiß-gelbe Aufhellungen (8).

Die Symptome als Folge von Clomazone sehen immer bedrohlich aus. Aber der Raps leidet nur wenig darunter. Selbst bei fehlerhafter Überdosierung wachsen die Pflanzen völlig normal weiter, die geschädigten Blätter werden schnell von grüner Blattmasse überdeckt.



8

HAGELSCHLAG

Wetterkapriolen und ihre Folgen

Extreme Wetterphasen treten immer häufiger auf. Spielt das Wetter verrückt, kommt es in warmen Sommerwochen schnell zu Gewittern und oft sogar Hagelschlag. Große Hagelkörner wirken verheerend und schädigen die Pflanzen erheblich. Sie können Nebentriebe abknicken oder ganz abschlagen. Solange der Raps noch Triebe neu bilden kann, halten sich Verluste oft in überschaubaren Grenzen.

Wenig bekannt sind die Schlagschäden kleiner Hagelkörner, die man auch am Stängel beobachten kann (9). Der Hagel zerstört beim Aufschlag auf das junge, noch weiche Gewebe die Zellen. Hier stirbt das Gewebe ab. Ist die Pflanze noch vital und nicht auf Abreife eingestellt, verkorken die Stellen. Es entstehen kleine Krater mit braunem Rand, die pilzlichen Infektionen ähneln.



FROSTSCHÄDEN I

Tiefe Risse – aber keine bleibenden Schäden

Risse im Stängel treten oftmals als Folge von sehr kalten Nächten mit leichtem Frost auf (10). Gerade im Mai bei Ostwind und Hochdruckwetterlage sind die Temperaturschwankungen zwischen Tag und Nacht stark ausgeprägt.

Tagsüber verdunsten die Pflanzen bei guter Wasserversorgung viel und das Pflanzengewebe ist aufgrund des Streckungswachstums sehr wasserhaltig. Den Zellwänden fehlt die ausreichende Verholzung und somit die Festigkeit. Nachts baut sich aufgrund der geringe-

ren Verdunstung ein extremer Gewebedruck auf, sodass die weichen Stängel platzen. Diese Risse werden auch als Wachstumsrisse bezeichnet.

Nach ein paar Tagen beginnen die offenen liegenden Zellen des Stängelmarks zu verbräunen: Das Gewebe verkorkt, um sich sowohl vor Wasserverlust als auch vor Pilzinfektionen zu schützen. Das Infektionsrisiko nimmt im Laufe der Zeit weiter ab. Das Aufplatzen selbst verursacht keine bleibenden Schäden.

FROSTSCHÄDEN II

Wenn die Schoten erfrieren

Spätfröste lassen einzelne Samenanlagen erfrieren. Ende April 2017 ließ sich das kurz vor Blühbeginn beobachten. So entstehen unbesetzte Lücken in den Schoten (11). Erfrieren alle jungen Samenanlagen an der Schotenspitze, bleiben die Schoten kürzer (12). Verwechseln Sie den Schaden der Spätfröste wie dieses Jahr nicht mit der Kohlschotenmücke (siehe Seite 18). Ist das Schotengewebe angegriffen, reift es früher ab und wird stärker durch Schwärzepilze befallen (13). Bei nassem Wetter platzen diese Schoten vorzeitig.



Fotos: Kropf (4), Schlüter (5)

Raps wächst anders

Um die Potenziale im Anbau nutzen zu können, ist es wichtig zu wissen, in welchen Entwicklungsstadien die Ertragsbildung erfolgt.



SO BILDET DER RAPS SEINEN ERTRAG¹⁾



Jahreszeit BBCH-Stadium	Spätsommer		Herbst			vegetationsarme
	0	10	14	16	20	20–22
Entwicklungsstadium	Samen	Keimblatt entfaltet	4-Blattstadium	6-Blattstadium	10-Blattstadium	10–12-Blattstadium
Ertragsbildung						
Temperatursumme ²⁾ (°C, Basis +5 °C)	0	150	450	600	900	1 100

1) Für Hybridraps im maritimen Klima Norddeutschlands; 2) Summe der Tagesdurchschnittstemperaturen, Wetterstation Lindenhof-Versuchsfeld, Schleswig-Holstein, Mittelwerte der Jahre 2014 bis 2019

UNSERE AUTORIN
Dr. Ute Kropf, Fachhochschule Kiel

Das Ertragspotenzial von Raps ist groß. Doch Witterung und kleine Bewirtschaftungsfehler können den Ertrag dahinschmelzen lassen. Anders als beim Weizen wirken Nährstoffe nicht gezielt auf die Ertragsanlagen. Denn die ertragsaufbauenden Prozesse an der Knospe laufen zum Großteil bis Schossbeginn ab (siehe Übersicht).

Die Ausbildung der noch winzigen Knospen verläuft nicht nur im Verborgenen. Sie ist zudem durch Hormone gesteuert, den Cytokinin. Diese fördern die Zellteilung. In den aktiv wachsenden Wurzelspitzen gebildet, transportiert die Pflanze sie in die oberen Sprosssteile. Je länger die Wurzel, je weiter sie verzweigt und je stetiger sie

wächst, desto knospenreicher kann sich der Spross entwickeln. Das heißt: Die Wurzel limitiert den Ertrag (siehe Seite 27). Nachfolgend lesen Sie, welche Prozesse in den Entwicklungsstadien ablaufen.

DAS TROCKENE KORN (BBCH 00)

Unter der wasserundurchlässigen Samenschale befinden sich die beiden Keimblätter, die Wurzelanlage, das Hypokotyl und der Sprosspol. Je höher die Kornmasse und je höher der Eiweißgehalt, desto größer ist die Triebkraft und die Auflaufquote. Direkt nach der Ernte ist Raps durch seine kurze primäre Keimruhe keimfähig. Eine sekundäre Keimruhe baut sich auf, wenn angequollene Samen zu tief im dunklen Boden liegen. Erst ein Lichtreiz erweckt sie wieder zum Leben. Mehr dazu lesen Sie ab Seite 41.

AUFLAUFEN BIS KEIMBLATTSTADIUM (BBCH 01–10)

Nach zwei bis drei Tagen Quellung und Wasseraufnahme in Höhe der Eigenmasse tritt die Keimwurzel aus. Gerät der Keimling jetzt in eine Trockenphase, stirbt er ab. Im Gegensatz zum Getreide kann Raps das Quellwasser nicht über die Samenschale aufnehmen. Nur der Nabelansatz, an dem das Korn mit der Schote verbunden war, ist wasserundurchlässig. Daher muss der Samen mit dieser Stelle feuchten Bodenkontakt haben oder lange genug in einer luftfeuchten Umgebung sein. Auf Trockenstandorten ist dafür wenigstens ein Drittel Feinerde im Saathorizont nötig. Feinerde ist nicht größer als 3,5 mm im Durchmesser und entspricht etwa der doppelten Samengröße des Rapses.

Die Keimblätter erscheinen kurz nach der Wurzel, womit die Kornreserven



Fotos: Kropf

Zeit	Frühjahr		Frühsommer		Sommer	
	30	31–59	61–69	71–79	81–89	90–99
Streckungsbeginn	Schossen	Blüte	Schoten- und Samenbildung	Samenfüllung und -reife	Abtrocknung bis Ernte	
1200	bis 1500	bis 1900	bis 2400	bis 2800	bis 3000	

■ Knospenanlage ■ Knospenreduktion ■ Samenanlage ■ Samenfüllung
top agrar; Quelle: Kropf

auch erschöpft sind. Nach dem Auflaufen müssen sie sofort mit der Fotosynthese und der Wasseraufnahme durch die Wurzel beginnen, um die Pflanze versorgen zu können. Seit der Saat sind 150 °C vergangen.

2- BIS 4-BLATTSTADIUM (BBCH 12–14)

Die Laubblätter bilden sich paarweise. Die Pflanze benötigt 150 °C je Blattpaar. Der Schwerpunkt liegt aber auf der Wurzelentwicklung, sofern es die Bodenstruktur zulässt. Rund 60 % des gesamten Wurzellängenwachstums erfolgt im Herbst. Die Summe der Wurzellänge aller primären, sekundären und tertiären Seitenwurzeln ist für die Ertragsbildung wichtiger als die Bildung von Wurzelmasse. Die Wurzelbildung im Herbst ist die Grundlage für eine gute Ertragsleistung.

6-BLATTSTADIUM (BBCH 16)

Nach 450 °C beginnt der Raps mit dem 6-Blattstadium die Blütenknospen am Haupttrieb anzulegen. Je besser die Lichtqualität (hoher UV-Anteil) und je langsamer das oberirdische Wachstum, desto vitaler wird die Knospe. Die für eine hohe Knospenzahl erforderlichen Cytokinine bildet der Raps in den Wurzelspitzen und transportiert sie in den Spross. Je höher die Anzahl aktiver Wurzelspitzen, desto höher die Knospenzahl. Eine gute Zentralwurzel hat wenigstens die Krume durchdrungen.

8- BIS 10-BLATTSTADIUM (BBCH 18–20)

Der Raps bildet die Knospen an den Seitentrieben. Die Zentralwurzel kann in Bodenporen oder Regenwurmgängen bis zu 1 m in den Untergrund vordringen. Je wärmer der Herbst und je län-

ger die Vegetation, desto stärker entwickeln sich Blätter und Blattstiele. Viel Stickstoff (N) in der Krume unterstützt zwar das oberirdische Massenwachstum, geht aber zulasten der Wurzelbildung. Zehn Blätter sind der ideale Entwicklungsstand zu Beginn der Vegetationsruhe. Der Wurzelhals ist 8 bis

SCHNELL GELESEN

Den Ertrag in der Knospe bildet der Raps vor Schossbeginn zwischen dem 6- und 12-Blattstadium.

Nährstoffgaben wirken nicht gezielt auf die Ertragsbildung.

Eine lange und gut verzweigte Wurzel ist Voraussetzung für hohe Erträge.

10 mm dick und speichert die Reservestoffe für die Regeneration der Pflanze nach Winter, insbesondere nach Blattverlusten. Ein deutlich dickerer Wurzelhals (15 bis 20 mm) kann ein Zeichen für eine gestörte Tiefenwurzelbildung durch Verdichtungen sein.

Sinkt die Herbsttemperatur langsam unter +10°C bis zum Gefrierpunkt, fördert das die Abhärtung der Pflanzen. Dieser Temperaturbereich deckt auch den Vernalisationsbedarf von bis zu drei Wochen. Gesunde und gut frostgehärtete Bestände überstehen bis -15°C einige Tage ohne Schneebedeckung.

12-BLATTSTADIUM (BBCH 22)

Während der Winterruhe können sich an den Knospen weitere Zellen entwickeln. Die Ertragsbildung geht auch ohne sichtbares Wachstum weiter. Nach Erreichen des 12-Blattstadiums (1100°C) beginnt Raps, sich zu strecken. Die Anlage von Knospen ist beendet, die maximal mögliche Blütenzahl erreicht. Idealerweise beginnt die Streckung erst nach Vegetationsstart im März. Beginnt sie nach einem langen Herbst bereits im Dezember, verkürzt sich die Zeit für die Knospenentwicklung. Die Fruchtstände sind dann weniger blütenreich und haben mehr schwach entwickelte Innenknospen, die bei Spätfrösten bis zu Blühbeginn noch verloren gehen können und zum Schadbild der sogenannten physiologischen Knospenwelke beitragen.

SCHOSSEN (BBCH 30–59)

Das Schossen dauert 40 bis 60 Tage bis Blühbeginn. Um die rasant wachsenden Triebe zu ernähren, nehmen Hohertragsbestände in dieser Zeit 120 bis 140 kg N/ha auf, im Schnitt 2,5 bis 3 kg N/ha täglich. Je nach Wurzelbildung, Nährstoffverfügbarkeit und Umsatz von Nährlösung in der Pflanze (Transpirationsleistung) gelingt das mehr oder weniger gut. Nach milden Wintern und frühem Schossbeginn ist der Nährstoffumsatz im kalten Boden zu gering. Die länger werdenden Tage treiben das Schossen dennoch voran. Das Nährstoffdefizit deckt der Raps, indem er die unteren Seitentriebe reduziert. Da dies die ertragsstärksten Seitenknospen sind, ist dieser Verlust unweigerlich ertragsmindernd.

Zehn Tage vor dem Öffnen der Einzelblüte sind die Samenanlagen in der Blütenknospe stark frostempfindlich. Sieben Tage vor der Blüte können bei



△ Umfassende Strukturschäden: keine Wurzelverzweigungen und kaum Tiefgang.

-3°C für die Dauer von vier Stunden bis zu 60% der Samenanlagen absterben, kurz vor der Blüte sogar bis zu 80%. Kurz nach der Befruchtung können noch junge Samenanlagen erfrieren.

Auch der Blütenpollen ist in den letzten fünf Tagen vor der Blüte sehr hitze- und frostempfindlich. Bis zu 80% des Pollens können erfrieren. Reifer, entwässerter Pollen, direkt vor der Bestäubung, ist frosthart und hitzetolerant.

Die höchsten Samenverluste durch den zeitgleichen Abort weiblicher (Samenanlagen) und männlicher (Pollen) Organe durch Frost treten drei bis vier Tage vor der Blütenöffnung auf.

BLÜTE (BBCH 61–69)

Die Blüte dauert vier Wochen, die ersten Blüten öffnen sich zwischen Mitte April und Anfang Mai. Beginnend an den ältesten, äußeren Knospen des Hauptsprosses, folgen die unteren, ältesten Seitentriebe. Die Blüte setzt sich von außen nach innen und von unten nach oben fort. Raps ist überwiegend Fremdbefruchter durch Wind, bisweilen durch Bienen. Selbstbefruchtung ist ebenfalls möglich. Von der Bestäubung bis zur Befruchtung jeder Einzelblüte vergeht ein Tag. In der Krume ist die maximale Wurzellänge erreicht, die ersten flachen Wurzeln fangen an, zu degenerieren. Die im Unterboden befindlichen Wurzeln können dem abziehenden Wasser noch bedingt hinterherwachsen.

SAMENBILDUNG UND SAMENFÜLLUNG (BBCH 71–89)

In den ersten zwei Wochen nach der Bestäubung entwickeln sich die Samenschale, das Endosperm mit den Aleuronzellen sowie der Embryo mit den beiden Keimblättern und der Wurzelan-

lage durch Zellteilung. Frost (bis -3°C) mindert die Anzahl der Zellen, je früher, desto kleiner bleiben die Samen.

Ab der dritten Woche strecken und vergrößern sich die Zellen, der Raps verlagert die ersten Assimilate um. Zunächst transportiert die Pflanze Speicherproteine (Napin und Cruciferin) in die einlagige Aleuronschicht direkt unter der Samenschale. In der vierten bis fünften Woche nach der Bestäubung verlangsamt sich die Aleuronbildung und der Raps fängt an, Öl in die Keimblätter einzulagern. Die Öltropfen sind von wasserunlöslichen Strukturproteinen (Oleosin) umgeben, damit sie nicht verkleben und später beim Keimen leichter mobilisiert werden können. Je höher das N-Niveau, desto mehr Proteine bildet der Raps und desto geringer ist der Ölgehalt. Umgekehrt steigert ein restriktives N-Angebot den Ölgehalt um 5 bis 10%.

Die Einlagerung der Öle ist in der 9. bis 10. Woche nach der Bestäubung abgeschlossen. Der Embryo ist am Ende der Einlagerung (BBCH 85/89) zwar noch grün, aber bereits keimfähig. Bei einer feuchten Abreife und durch Schädlinge oder Frost geschädigte Schoten besteht daher Auswuchsfahr. Die Samenschale fängt an, von Grün nach Gelb bis Hellbraun umzureifen. Sind 60% der Samen am Haupttrieb umgefärbt, ist die Schwadreife erreicht.

ABTROCKNUNG BIS ERNTE (BBCH 91–99)

In den letzten beiden Wochen (10. bis 12. Woche) trocknen Samen und Pflanze ab. Die Samen verfärben von Dunkelbraun nach Schwarz. Die Pflanze stirbt ab, meist begleitet durch das späte Auftreten der Verticillium-Welke am Stängel. Die Samen und Schoten können schon totreif sein, während der Stängel noch grün und gesund ist.

Aus 250 l Wasser/m² von Vegetationsbeginn bis zur Teigreife (Niedererschlag plus Bodenvorrat über 40% nFK bis 1 m Tiefe zu Vegetationsbeginn) kann ein vitaler Rapsbestand mit ausreichend Winterruhe 50 dt/ha Korn ertrag generieren. Die Kornausbildung ist sehr variabel. Treten frühe Knospenverluste durch den Rapsglanzkäfer auf, kann die Tausendkornmasse auf bis zu 7 g ansteigen. Vorausgesetzt, dass die Kornbildung nicht durch Frost oder Hitze beeinträchtigt wurde, die Wurzel gesund ist und im Stängel ausreichend Assimilate zur Verfügung stehen.

Wurzelfakten zum Raps

Ob eine Rapswurzel kräftig und tief wächst, hängt nicht nur von der Bodenstruktur ab. Auch die Nährstoffverhältnisse im Boden beeinflussen die Anzahl und die Länge der Seitenwurzeln.

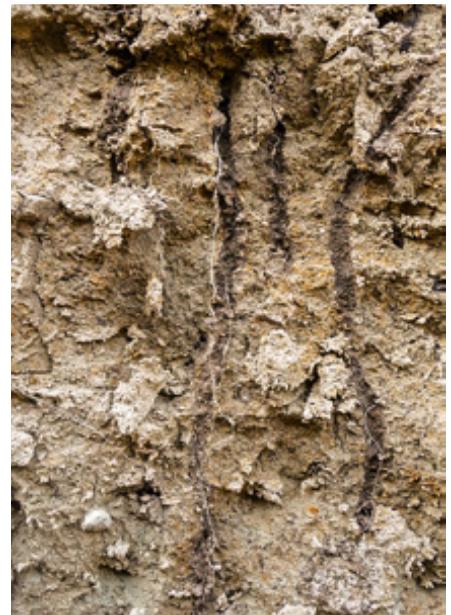


△ Raps bildet in einer ungestörten Bodenstruktur eine konisch zulaufende Pfahlwurzel. Auf der Suche nach im Wasser gelöstem (verlagertem) Nitrat muss die Zentralwurzel in die Länge wachsen können. Echte Verzweigungen und weitere Feinwurzeln vergrößern den Suchradius für Nitrat und Phosphat.



▷ Hier hat der senkrechte Zinken einer Einzelkornsämaschine den Wurzelraum geöffnet, der schüttfähige Boden hat ihn wieder geschlossen. Die oberen Zentimeter der Pfahlwurzel bilden nur Feinwurzeln aus – hier lag das Phosphatkorn der Unterfußdüngung. Auf der Suche nach Nitrat wächst die Zentralwurzel weiter in die Tiefe.

▽ Im Herbst konzentriert sich Raps auf die Wurzelbildung. Bis zum 6-Blattstadium kann die Zentralwurzel die Krumensole erreichen. Den darunterliegenden Horizont erschließt sie sich durch Regenwurmrohren. Die Feinwurzeln dringen in kleinen Poren und Haarrissen tiefer ein. Bis zum 12-Blattstadium hat eine gute Wurzel die zweite Schicht bis 60 cm erreicht.



△ Die starke Feinwurzelsbildung ist eine Reaktion auf eine flache Unterfußdüngung (UFD) mit Phosphat. Da Phosphat (und Ammonium-N) nur wenig im Boden verlagert werden, brauchen die Feinwurzeln nicht weit wachsen, um sich neue Vorräte zu erschließen. Liegt im UFD-Band sowohl Nitrat als auch Phosphat, bildet die Pflanze nur ein flaches Wurzelsystem aus.



△ Rapswurzeln, die auf Verdichtungs- und Schmierhorizonten beinig in die Breite gehen, sind weit verbreitet. Eine Frostgare, die die Symptome mindern kann, fehlt seit Jahren. Solche Pflanzen sind unter den Restriktionen der Düngeverordnung und den ständigen Wetterextremen nicht leistungsfähig genug.

Fotos: Kropf



Foto: Höner

Die Düngung entscheidet

Raps legt seine Ertragsorgane bereits im Herbst und zeitigen Frühjahr an. Dazu benötigt er eine ausreichende Stickstoffversorgung. Nach welchen Parametern Sie den Düngebedarf ermitteln können, lesen Sie hier.

UNSER AUTOR

Prof. Dr. Hansgeorg Schönberger,
N.U. Agrar

Der Raps steht, völlig zu Unrecht, im Ruf einer schlechten Stickstoff(N)-Effizienz. Als „Kohl-pflanze“ hat er ein hohes N-Aneignungsvermögen. Dieses trägt dazu bei, dass Raps, wie keine andere Kulturpflanze, durch seine Herbstentwicklung N-Austräge über Winter verringern kann.

Nimmt er in Folge eines hohen N-Angebotes Nitrat im Übermaß auf, nutzt er dieses zur Produktion von zu viel Kraut, was sich aber nicht im Samenertrag niederschlägt.

Deshalb gilt es, für die N-Düngung des Rapses das N-Angebot in der Phase der Blattbildung und des Blattwachstums auf ein notwendiges Maß zu begrenzen, um einen Luxuskonsum an Stickstoff zu unterbinden. Das heißt aber nicht, dass Raps ohne Stickstoff auskommt: N-Mangel hemmt das Wachstum der Pflanze. Je früher er eintritt, umso stärker wird die Organ- ausbildung gestört. N-Mangel nach der Blüte führt wiederum zu weniger Reserveeiweiß im Samen. Darüber hinaus hat Stickstoff, als essenzieller Bestandteil der RNA von Enzymen und als Aktivator von Phytohormonen, eine zentrale Bedeutung für die Entwicklung und Ertragsbildung. Ziel ist daher eine am Bedarf orientierte N-Düngung.

SCHNELL GELESEN

Bereits im Herbst nimmt Raps erhebliche N-Mengen auf. Eine zu intensive Versorgung führt aber zu starker Blattbildung, die sich nicht im Ertrag niederschlägt.

Eine Herbstdüngung ist gemäß DüV von der Frühjahrsdüngung abzuziehen. In roten Gebieten ist sie nur unter bestimmten Voraussetzungen zulässig.

Die mineralische Düngung im Frühjahr sollte nicht zu viel Nitrat enthalten und mit Schwefel kombiniert werden. Sie fördert auch die Güllewirkung.

Eine Knospendüngung sichert die notwendige N-Umlagerung vom Spross in die Schote ab.



◁ Harnstoff mit Ureasehemmer sollte bis drei Wochen vor der Streckung der Seitenäste gedüngt werden. Durch eine nitratfreie Düngung ist der Raps weniger anfällig gegenüber Spätfrösten.

N-BEDARFSERMITTLUNG NACH DÜV

Die der Düngeverordnung (DüV) zugrunde liegenden N-Bedarfswerte wurden in zahlreichen N-Steigerungsversuche auf Standorten mit unterschiedlichen N_{min} -Vorräten ermittelt. Aus der Vielzahl der Ertragskurven leitete man aus der Summe aus N_{min} -Vorrat und N-Düngung ein mittleres Optimum ab, welches in den N-Bedarfswert einfluss.

Die DüV sieht vor, dass der im Herbst zu Raps gedüngte Stickstoff bei der Frühjahrsdüngung abzuziehen ist. Die Übersicht 1 zeigt Beispiele für die N-Bedarfsermittlung nach DüV auf verschiedenen Standorten. Die errechnete Düngung darf um maximal 10 % überschritten werden, jedoch nur, wenn später noch Umstände (z.B. Starkregen) eintreten, die eine höhere N-Düngung erfordern.

In den roten Gebieten ist dagegen eine Herbstdüngung zum Raps verboten, es sei denn, die schlagbezogene N_{min} -Untersuchung nach der Ernte der Vorfrucht weist weniger als 45 kg/ha N_{min} aus. Von dem nach den DüV-Vorgaben berechneten N-Düngebedarf müssen Sie für Ihre Flächen in den roten Gebieten 20 % abziehen (siehe Übersicht 2 auf Seite 30).

Knackpunkt der DüV ist, dass die Bedarfswerte auf dem Mittel einer Vielzahl von Versuchen basieren und deshalb „mittlere“ Verhältnisse repräsentieren. Dabei bleiben aber unberücksichtigt:

- die unterschiedliche Nachlieferung des Bodens (mit Ausnahme von Böden mit mehr als 4 % Humus),
- die Bindigkeit (Tongehalt) des Bodens,
- Witterungseinflüsse und
- die Entwicklung des Rapsbestandes.

INDIVIDUELLEN BEDARF ERMITTELN

Der tatsächliche N-Düngebedarf des eigenen Bestandes lässt sich wie folgt ermitteln: Der N-Bedarf des Rapses setzt sich zusammen aus der N-Aufnahme in Wurzel und Spross (Stängel, Blätter, Schotenwände und Körner) und dem Reststickstoff im Boden, den die Rapspflanzen nicht aufnehmen können. Dieser Reststickstoff hängt von der Bindigkeit des Bodens ab (Tongehalt, Tonmineralzusammensetzung, Humusgehalt, C/N-Verhältnis). Der N-Düngebedarf ergibt sich, indem vom N-Bedarf folgende Faktoren abgezogen werden:

- der mineralische N-Vorrat (N_{min}) im Boden, der nach Winter vor Vegetationsbeginn zu messen ist,
- der leicht mineralisierbare Stickstoff (N_{mob} -Boden),

- die N-Freisetzung aus den Ernterückständen der Vorfrucht (N_{mob} -Vorfrucht),
- die Mineralisierung der regelmäßig in zurückliegenden Jahren und der im Herbst zugeführten organischen Düngung (N_{org}) und
- der austauschbare NH_4 -Stickstoff illitreicher Böden. Dieser wird durch die N_{min} -Untersuchung nicht erfasst, aber bei der Schätzung des N_{mob} im Boden berücksichtigt.

Der mit der organischen Düngung zugeführte NH_4 -Stickstoff wird wie mineralischer NH_4 -Stickstoff bewertet. Die Übersicht 3 auf Seite 31 zeigt die Berechnung für verschiedene Standorte und weist die Differenz zur Berechnung gemäß DüV aus.

BERECHNUNG AN BODEN UND BESTAND ANPASSEN

Die Grundlage der Berechnung in Übersicht 3 bezieht sich auf ein Ertragsziel von 40 dt/ha. Weicht dieses ab, ist der N-Bedarf von Samen, Stroh, Blatt und Wurzel um 3,7 kg N/dt höher oder niedriger anzusetzen.

Für die Berechnung des N-Bedarfes wird ein ausreichend dichter Rapsbestand zugrunde gelegt, der vor Winter 10 Blätter bilden konnte. Dieser Rapsbestand hat vor Winter bereits 80 kg N je ha aufgenommen. Ein Bestand im 8-Blattstadium hat dagegen 50 kg N je

ÜBERSICHT 1: N-DÜNGEBEDARF NACH DÜV¹⁾

Bodenart	IS	sL/L	Löss	LT	hIS
Ackerzahl	30	60	80	50	40
Ertrag (5-jähriges Mittel)	40	40	40	40	40
N_{min}	15	35	50	30	25
N_{mob}	0	0	0	0	20
Berechnung der N-Gesamtdüngung (kg/ha N) nach DüV					
N-Bedarfswert für 40 dt/ha	200	200	200	200	200
Abzug N-Düngung im Herbst	30	30	30	30	30
Korrigierter N-Bedarfswert	170	170	170	170	170
minus N_{min}	15	35	50	30	25
minus N_{mob} (über 4 % Humus)	0	0	0	0	20
minus N_{org} aus organischer Düngung im Vorjahr					
(10 % des Gesamtstickstoffs)	0	0	0	0	0
Vorfrucht (Getreide = 0, Leguminosen = 10)	0	0	0	0	0
Zwischenfrucht (keine = 0)	0	0	0	0	0
N-Düngebedarf (kg N/ha)	155	135	120	140	125

1) Angaben in kg/ha N

top agrar; Quelle: N.U. Agrar

◁ Der errechnete Düngebedarf nach DüV darf nicht überschritten werden. Die Düngung ist spätestens nach zwei Tagen zu dokumentieren.



◁ Hat der Raps im Herbst 10 Blätter ausgebildet, ist er in der Lage, seine volle Ertragsleistung abzurufen.

ha, im 12-Blattstadium 120 kg N/ha aufgenommen. Alternativ zur Schätzung der N-Aufnahme anhand der Pflanzenentwicklung, können Sie auch den Bestand mithilfe von Sensoren abscannen oder den Massenaufwuchs bestimmen und über den N-Gehalt den aufgenommenen Stickstoff berechnen.

Der N_{min} -Vorrat im Boden wird zu Vegetationsbeginn gemessen. Allerdings kann dieser Wert stark schwanken, wenn der Boden aufgrund milder Witterung nicht zur Ruhe gekommen ist. Bei ungewöhnlich hohen Werten sollten Sie eine Kontrolluntersuchung vornehmen lassen, um auszuschließen, dass

die Proben warm geworden sind und deshalb bereits Stickstoff freigesetzt wurde.

N_{mob} spiegelt die N-Freisetzung aus der organischen Substanz der Bodens und der Vorfrucht (meist Getreide vor Raps) wider. Dieser Wert hängt von der Bodengüte, vom Humusgehalt und dem C/N-Verhältnis ab. Weichen die Bodenpunkte bei vergleichbarer Bodenart von den angegebenen Werten ab, werden 6 kg N je 10 Bodenpunkte mehr oder weniger angesetzt. Das Beispiel wurde ohne organische Düngung berechnet. Bei langjährigem Wirtschaftsdüngereinsatz sind die Vorgaben der DüV anzusetzen.

ÜBERSICHT 2: N-DÜNGBEDARF NACH DÜV FÜR ROTE GEBIETE¹⁾

Bodenart	IS	sL/L	Löss	LT	hIS
Ackerzahl	30	60	80	50	40
Ertrag (5-jähriges Mittel)	40	40	40	40	40
N_{min}	10	15	30	25	20
N_{mob}	0	0	0	0	20
Berechnung der N-Gesamtdüngung (kg/ha N) für rote Gebiete					
N-Bedarfswert für 40 dt/ha	200	200	200	200	200
Abzug N-Düngung im Herbst	0	0	0	0	0
Korrigierter N-Bedarfswert	200	200	200	200	200
minus N_{min}	10	15	30	25	20
minus N_{mob} (über 4 % Humus)	0	0	0	0	20
minus N_{org} aus organischer Düngung im Vorjahr					
(10 % des Gesamtstickstoffs)	0	0	0	0	0
Vorfrucht (Getreide = 0, Leguminosen = 10)	0	0	0	0	0
Zwischenfrucht (keine = 0)	0	0	0	0	0
N-Düngungsbedarf (kg/ha N)	190	185	170	175	160
davon 80 % (kg/ha N), da rotes Gebiet	152	148	136	140	128

1) Angaben in kg/ha N

top agrar; Quelle: N.U. Agrar

△ In den roten Gebieten ist die N-Düngung um 20 % zu reduzieren, eine Herbstdüngung ist nur bei Herbst- N_{min} -Werten unter 45 kg N/ha zulässig.

**KNACKPUNKT
PROBLEMSTANDORTE**

Dass die Berechnung des N-Düngebedarfes unter Berücksichtigung von Bodennachlieferung und Bestandesentwicklung des Rapses im Ergebnis von der DüV-Berechnung grundsätzlich nur wenig abweicht, belegt Übersicht 3. Einzig auf schweren, tonigen Böden mit begrenzter N-Nachlieferung ist die Abweichung größer. Auch schwächer entwickelte Bestände werden durch die DüV benachteiligt. Dagegen erhalten Standorte mit hoher N-Freisetzung und üppiger Rapsentwicklung sogar zu viel Stickstoff, wenn strikt nach DüV vorgegangen wird. Dennoch droht vor allem in den roten Gebieten durch die Vorgaben der DüV ein Abbau des N-Pools im Boden. Im Laufe der Jahre wird diese Entwicklung die Bodenfruchtbarkeit immer mehr gefährden.

STICKSTOFF EFFEKTIV EINSETZEN

Damit die N-Düngung möglichst optimal zum Wirken kommt, gilt es, alle Register des Acker- und Pflanzenbaus zu ziehen. Dazu zählen:

- **Optimaler pH-Wert:** Dieser ist Voraussetzung für die Umsetzung und die Verfügbarkeit der Nährstoffe im Boden.
- **Versorgung mit Phosphor:** Eine ausreichend hohe P-Versorgung ist für die Wurzelbildung nötig. Damit kann der Raps andere Nährstoffe, insbesondere auch Stickstoff besser erschließen.
- **Intensive Bodenbearbeitung:** Diese kann helfen, ohne N-Düngung im Herbst auszukommen. Dabei ist auch das Pflügen eine Option.
- **Nicht zu früh säen:** Das treibt den N-Bedarf im Herbst unnötig an. Mit 10 Blättern, die die einzelne Pflanze im Herbst bildet, kann der Raps seine volle Ertragsleistung abrufen, wenn die Vegetation im Frühjahr Anfang März einsetzt. Auf Standorten mit spätem Vegetationsbeginn im Frühjahr sollte der Raps allerdings 12 Blätter vor Winter bilden können, um im Frühjahr ausreichend stark entwickelt zu sein und mit dem beginnenden Langtag schossen zu können. Für 10 Blätter benötigt er im Herbst eine Temperatursumme von knapp 900 °C ab der Saat. Das sind zwischen 65 und 75 Vegetationstage bis Vegetationsschluss. Deshalb sollte der Raps auch nicht zu spät gesät werden.
- **Bestandesdichte beschränken:** Die einzelne Rapspflanze entwickelt sich am besten und nutzt das Nährstoffangebot am effektivsten aus, wenn sie einen Abstand von 12 bis 15 cm zur Nachbarpflanze hat. Das sind maximal 8 bis 10 Pflanzen je Meter Drillreihe. Durch höhere Pflanzenzahlen steigt der N-Bedarf des Bestandes.
- **Minimieren von Verlusten:** z. B. durch befallsorientierten Einsatz von Insektiziden und durch Wachstumsregler; Blattdüngung mit Bor und bei Bedarf mit anderen Spurenelementen.
- **Wahl der N-Düngerform:** Nitrat-haltige N-Dünger in höheren Mengen (über 30 kg/ha NO₃-N) möglichst vermeiden, um Schäden durch Spätfröste, aber auch bei früher Düngung einer zu üppigen Blattentwicklung vorzubeugen. Damit der Stickstoff voll zum Wirken kommt ist es sinnvoll, ihn zusammen mit Schwefel auszubringen. Generell ist es ratsam, die Startgabe zu Raps auf die Bestandesentwicklung auszurichten. Harnstoff mit Ureasehemmer sollte

spätestens drei Wochen vor der Streckung der Seitenäste, die mit dem Langtag einsetzt, gestreut werden. Gülle können Sie mit Schleppschräuchen bis Beginn der Streckung ausbringen. Eine mineralische Startgabe mit N+S-Düngern (z. B. SSA oder ASS) fördert die Güllewirkung.

• **Knospendüngung mit Stickstoff:** Ab Blühbeginn muss der Raps pro Tag zwischen 5 und 8 kg N/ha in die wachsenden Schoten einlagern. Aus dem Boden nimmt er über die Wurzel bis zu 4 kg N/ha auf. Der Rest muss durch Umverlagerung aus dem Spross kommen. Eine Knospendüngung unterstützt diese Umlagerung.

• **Gesunde Abreife:** Je länger der Raps abreifen kann, umso besser verwertet er das N-Angebot im Boden, umso geringer ist der N-Überhang.



Fotos: Höner

△ Schwefeldüngung ist notwendig für die Proteinbildung und sichert den Ertrag ab.

ÜBERSICHT 3: BERECHNUNG DES TATSÄCHLICHEN N-DÜNGUNGSBEDARFS VON WINTERRAPS¹⁾

Bodenart	S, IS	sL, L	Löss	tL, IT	hIS
Bodenpunkte	30	65	80	50	40
Tongehalt (%)	<5	15	17	30	<5
Humusgehalt	1,6	2,3	2,2	1,8	5
Ertragsziel	40	40	40	40	40
N-Bedarf der Kultur (kg N/ha)					
Rapssamen (dt/ha, 91 % TS)	142	142	142	142	142
Stroh + Blatt + Wurzel	89	89	89	89	89
N-Aufnahmebedarf (kg N/ha)	231	231	231	231	231
Rest-N im Boden (kg N/ha)	50	64	64	85	59
N-Bedarf (N-Aufnahme + Rest-N)	281	295	295	316	290
Abzüge (kg N/ha)					
N-Aufnahme vor Winter	80	80	80	80	80
N _{min} (Wurzelraum)	15	35	50	30	25
N _{mob} Boden (Frühjahr unter Raps)	20	35	40	30	55
N _{org} aus org. Düngung Vorjahre	0	0	0	0	0
N aus Zwischenfrucht	0	0	0	0	0
Summe Abzüge	115	150	170	140	160
N-Düngungsbedarf (kg N/ha)					
N-Düngungsbedarf (kg N/ha)	166	145	125	176	130
N-Düngerbedarf nach DüV	155	135	120	140	125
Differenz zur DüV	11	10	5	36	5

¹⁾ unter zusätzlicher Berücksichtigung der Entwicklung des Rapsbestandes und der N-Nachlieferung des Bodens, Angaben in kg N/ha
top agrar; Quelle: N.U. Agrar

△ Bei Raps entsprechen die Bedarfswerte nach DüV weitgehend dem tatsächlichen Bedarf. Der N-Bedarf auf tonigen Böden und schwachen Beständen wird jedoch unterschätzt.

So halten Sie Ihren Raps gesund und standfest

Ob sich der Einsatz von Fungiziden zur Wachstumskontrolle und zum Schutz vor Phoma und Sklerotinia lohnt, hängt in erster Linie von der Witterung und den Sorteneigenschaften ab.

UNSER AUTOR

Hermann Hanhart,
LWK Nordrhein-Westfalen (NRW)

W Weil in den letzten Jahren häufig nur mäßige Erträge erzielt wurden, hat Raps an Attraktivität verloren. Die Hauptgründe dafür sind die Zunahme von Schadinsekten, die Witterung mit ausbleibenden Wintern und ein häufig früher Vegetationsstart unterbrochen durch abrupte Kältephasen. Niedrige Erträge traten zudem vor allem in engen Fruchtfolgen auf – hier hat sicherlich auch der bodenbürtige Erreger *Verticillium* eine Rolle gespielt.

Krankheiten wie die Wurzelhals- und Stängelfäule (Phoma) sowie Sklerotinia haben dagegen in den letzten Jahren eher an Bedeutung verloren. Daher korreliert die Ertragsleistung der Fungizide nicht mehr mit den Erträgen des Rapses. Welche Mehrerträge die Herbst- und Frühjahrsbehandlungen in den vergangenen zehn Jahren brachten, entnehmen Sie der Übersicht 1.

Wegen des veränderten Sortenspektrums mit deutlich verbesserten Toleranzen gegenüber Phoma und einer sicheren Standfestigkeit ist es mittlerweile möglich, vor allem bei trockener Witterung auf Fungizide zu verzichten. Anders ist es hingegen, wenn die Rapsbestände bei warmem Herbstwetter zu einem übertriebenen Wachstum neigen. Auch bei besonders feuchtem Wetter im Herbst können Fungizidanwendungen sinnvoll sein, um einem frühen Phomabefall vorzubeugen. Das heißt: Passen Sie Fungizidmaßnahmen immer an die jahresspezifische Situation an!

Grundsätzlich lässt sich mit den im Raps zugelassenen Fungiziden eine Wachstumskontrolle zur Vermeidung einer vorschnellen Stängelbildung im Herbst, eine leichte Einkürzung im Frühjahr zur Sicherung der Standfestigkeit und eine fungizide Leistung vorzugsweise gegen Phoma erreichen. Zudem stehen viele Fungizide zur Kontrolle von Sklerotinia zur Verfügung.

TIPPS ZUR EINKÜRZUNG IM HERBST

Eine Wachstumskontrolle ist nur erforderlich, wenn wüchsige Sorten ange-

SCHNELL GELESEN

Wer wüchsige Sorten früh sät, sollte bis zum 4-Blatt ein Fungizid einplanen.

Phoma wird nur kritisch, wenn es nach frühen Infektionen warm und feucht bleibt.

Ob Sklerotinia infiziert, hängt vom Ausgangsbefall, der Bodenfeuchte und der Temperatur ab.

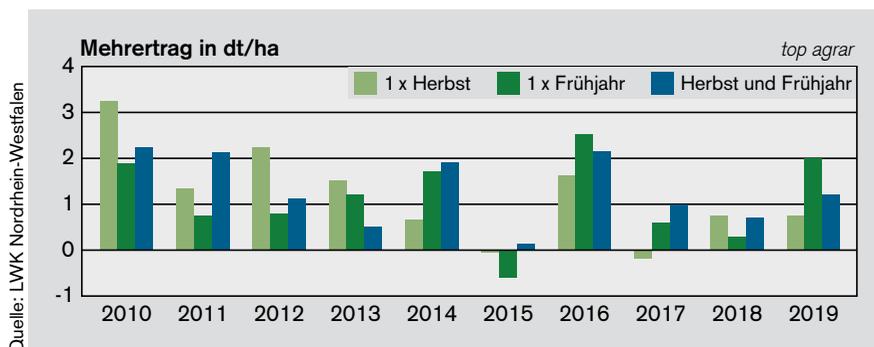
baut werden und diese vorzeitig das 4-Blattstadium erreichen. Dann empfiehlt sich eine Behandlung, um die Winterfestigkeit abzusichern bzw. eine zu frühe Stängelbildung zu vermeiden. Sorten mit sehr schneller Herbstentwicklung wie Ambassador, Architect, Croozor, Expansion, Hatrick, Heiner, Ludger, Trezzor oder Violin sind am stärksten gefährdet, wenn die Aussaat früh erfolgt und sie schon um den 20. September vier Laubblätter gebildet haben. Behandeln Sie in diesen Fällen spätestens zum 4-Blattstadium.

In mittel wüchsigen Sorten wie Algarve, Alvaro, Atleick, Bender, Exception, Exima, Ivo, Penn oder Smaragd können Sie flexibler handeln. So lässt sich bei diesen auch zum 6-Blattstadium um Anfang Oktober noch eine Stängelbildung verhindern.

Langsam wüchsige Sorten wie Arabella, Arazzo, Exlibris oder Puzzle benötigen hingegen in der Regel keine gezielte Wachstumskontrolle. Wichtig ist bei Sorten wie Arabella aber, sie frühzeitig zu säen, damit sie sich vor Winter noch kräftig entwickeln können.

Empfehlungen: Eine Orientierung zur Leistung gängiger Fungizide in Raps entnehmen Sie der Übersicht 2. Zu berücksichtigen ist hierbei, dass die Behandlungen in mittel wüchsigen Sorten

ÜBERSICHT 1: ERTRAGSLEISTUNG VON FUNGIZIDMASSNAHMEN IM HERBST UND FRÜHJAHR IN DT/HA



△ Die Mehrerträge durch Fungizideinsätze waren in den vergangenen Jahren eher gering.

Der optimale Termin für die Blütenbehandlung ist erreicht, wenn 50 bis 60 % der oberen drei bis fünf Blütenstände aufgeblüht und bereits die ersten Blütenblätter abgefallen sind.



Foto: Höner

durchgeführt wurden. Bezieht man weitere Versuchsergebnisse mit ein, ist folgende Strategie angeraten:

Wenn in sehr wüchsigen Sorten ein Fungizideinsatz erforderlich wird, ist Carax zum 4-Blattstadium das Mittel der Wahl. Aufwandmengen von 0,5 bis 0,75 l/ha wirken besser als ein Splitting. Wer allerdings zur Unkrautkontrolle Belkar verwendet hat, kann aus Verträglichkeitsgründen kein Carax nutzen. Alternativ können Sie dann 0,35 bis 0,4 l/ha Toprex wählen, eingesetzt spätestens zum 5-Blattstadium. Die Einkürzung ist oft etwas geringer als die von Carax, dafür hält aber die Dauerwirkung länger. Alle anderen Fungizide sind für sehr frühe Einsätze weniger geeignet, zumindest dann, wenn eine starke Einkürzung gefragt ist.

In den mittel wüchsigen Sorten sind auch zum 6-Blattstadium noch gute Wirkungsgrade zu erwarten. Darüber hinaus ist dann oft die Wirkung gegen Phoma besser. Mit 0,4 l/ha Carax + 0,6 l/ha Tilmor (oder nach Einsatz von Belkar 0,4 l/ha Toprex) erreichen Sie zu diesem Termin die max. Einkürzung.

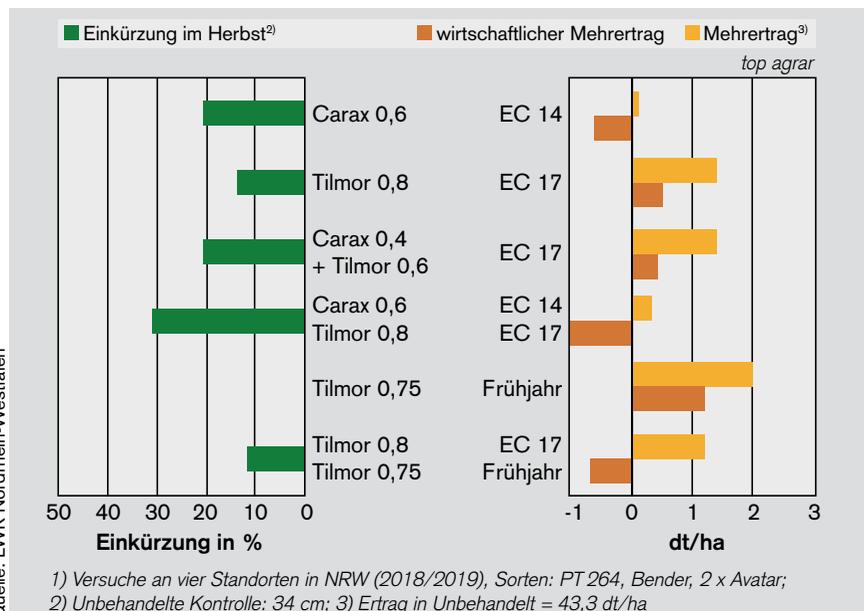
In Spätsaaten oder in Jahren mit verzögerter Herbstentwicklung können Sie auf die wachstumsregulierende Wirkung der Fungizide verzichten. Oder anders ausgedrückt: Wenn auch in sehr

wüchsigen Sorten das 6-Blattstadium erst um den 5. bis 10. Oktober erreicht wird, bringt das Fungizid in puncto Einkürzung nichts mehr. Nur wenn in solchen Jahren Phoma mit stärkerem Befall vorkommt, ist ein positiver Ertragseffekt zu erwarten.

STRATEGIEN GEGEN PHOMA

Der Phoma-Pilz spielte wegen der besseren Sortentoleranzen und der trockenen Witterung in den letzten Jahren kaum eine Rolle. Ähnlich wie Halmbruch im Getreide hat der Erreger eine sehr lange Entwicklungsphase. Je frü-

ÜBERSICHT 2: DAS LEISTEN DIE FUNGIZIDE IM VERGLEICH¹⁾



△ Ist früh eine starke Einkürzung gefragt, eignet sich in erster Linie der Einsatz von Carax.



Foto: Klingenhagen

△ Infiziert Phoma früh und bleibt es danach feuchtwarm, ist ein Fungizideinsatz sinnvoll.

her ein Erstbefall im Herbst auftritt, umso eher können Symptome am Wurzelhals mit stärkerer Vermorschung entstehen, die dann zu höheren Ertragsverlusten führen. Kritisch für einen frühen Erstbefall ist feuchtes Wetter nach der Rapserte im August/September, wie jeweils im Herbst der Jahre 2010/14/15. In diesen Fällen ist eine optimale Sporenausbildung in den Hüllkörpern der Ascosporen (Pseudothezien) auf dem befallenen Altraps möglich. Bleibt es dann weiterhin feucht und windig, infizieren die entlassenen Ascosporen früh den neu auflaufenden Raps. Ist es im August/September dagegen länger trocken (wie im Herbst 2013/16/18), verzögert sich die erste Infizierung.

Nach Ablauf der Inkubationszeit von ca. 130 °C-Tagen bilden sich auf den Blättern Symptome mit Pyknidiosporen, die weitere Neuinfektionen verursachen können. Eine direkte Infizierung am Wurzelhals durch Ascosporen gelingt nur in den seltensten Fällen. Derartig erkrankte Pflanzen fallen bei Frühbefall noch vor Winter aus. In der Regel muss der Pilz aber aus dem befallenen Blatt über den Blattstiel bis zum Wurzelhals wachsen. Weil die älteren Blätter aber oft schneller absterben als der Pilz wächst, korreliert ein Blattbefall nicht immer mit dem Befall am Wurzelhals.

Mit einem stärkeren Endbefall müssen Sie rechnen, wenn nach früher Infektion die Witterung im Oktober oder später im November noch warm und feucht bleibt (Nachttemperaturen über 10 °C). In solchen Situationen empfiehlt sich eine Behandlung mit angepassten Aufwandmengen. Auch bei früher Infektion sind Fungizideinsätze ab dem 6-Blattstadium immer am effektivsten.

Ob Phoma im folgenden Jahr allerdings wirklich zum Problem wird, lässt sich zum Behandlungstermin im Herbst noch nicht einschätzen. Denn die Frühjahrswitterung beeinflusst die weitere Entwicklung der Krankheit erheblich. Ist es im Frühjahr trocken, kann es z. B. sein, dass sich ein Befall am Wurzelhals nur wenig ausprägt und kaum Ertragsverluste auftreten. Somit hat ein Fungizideinsatz im Herbst eher einen Versicherungscharakter und sollte deshalb nur bei Infektionswitterung erfolgen.

Gegen Phoma im Herbst wirken Tilmor, Ampera, Eflor und Toprex am besten. Sie besitzen gleichzeitig eine wachstumsregulierende Wirkung (siehe Übersicht 3). Geht es z. B. in Spätsaaten nur um Phoma, kann man preiswert mit Amistar Gold arbeiten. Falls allerdings eine sehr starke Wachstumsregulierung mit gleichzeitig bester Phomawirkung gefordert ist, eignen sich in erster Linie Carax + Tilmor oder Toprex, eingesetzt zum 6-Blattstadium.

Das preiswerte Tebuconazol hat keine besonderen Stärken, wird von der Praxis aber oft zur Gewissensberuhigung verwendet. Empfehlung: Verzichten Sie in wenig kritischen Situationen

(Phoma ohne Bedeutung, Raps neigt nicht zum Überwachsen) besser gänzlich auf den Wirkstoff. Nur wenn sich nach einem trockenen August und September ausgesprochen feuchte Witterung im Spätherbst einstellt und Phoma erst um Ende Oktober mit Erstbefall auftritt, könnte eine Behandlung mit 0,5 l/ha Tebuconazol sinnvoll sein.

FRÜHJAHRSEINSÄTZE SINNVOLL?

Generell wirken Herbstbehandlungen gegen Phoma deutlich besser als Frühjahreseinsätze. Im Frühjahr erreichen Sie gegen Phoma nur noch additive Zusatzeffekte. Sehr gut verträglich und wirksam ist in diesem Fall Tilmor.

Entscheiden Sie zudem schlagspezifisch, ob noch eine wachstumsregulatorische Maßnahme notwendig ist. Grundsätzlich sollte bis zur Ernte natürlich kein Lager auftreten. Wie hoch der Lagerdruck ist, hängt von der Sorte, Bestandesdichte und Pflanzenentwicklung ab. Die genetisch bedingte Lagerstabilität vieler Sorten ist heute um ein Vielfaches besser als noch vor wenigen Jahren. Selbst länger wüchsige Sorten wie Bender, Penn, Architect, Trezzor, DK Exception u. a. sind sehr standfest. Stabilisie-

ÜBERSICHT 3: LEISTUNGEN ZUR WUCHSKONTROLLE UND GEGEN PHOMA

Fungizid und Aufwandmenge in l/ha	Einkürzung Herbst 4-Blattst.	Einkürzung Herbst 8-Blattst.	Phoma Herbst	Einkürzung Frühjahr	Phoma Frühjahr	Verträglichkeit Frühjahr ¹⁾
Carax 0,6 1,0	●●●●	●●	●●	●●	●●	0
Tilmor 0,7 1,0	●●●	●●	●●●●	●●	●●●	●●
Carax + Tilmor 0,35 + 0,6		●●●	●●●(●)			
Ampera 1,0 1,25	●●(●)	●●	●●●(●)	●●	●●●	●●
Caramba 0,75 1,0	●●(●)	●●(●)	●●●	●●(●)	●●	●
Folicur 0,75 1,0	●●(●)	●●	●●●	●●(●)	●●	●
Orius 0,8 1,0	●●(●)	●●	●●●	●●(●)	●●	●
Toprex 0,35 0,45	●●●	●●●	●●●(●)	●●●	●●●	●
Eflor 0,5 0,75		●● ●●(●)	●●●●	●●	●●●	●●
Amistar Gold 0,8			●●●●			

1) bei geringer Lagergefahr und sehr trockener, sonniger Witterung; Leistung: ●●●● = sehr gut, ●●● = gut, ●● = noch gut; Verträglichkeit: ●● = sehr gut, ● = gut, 0 = Behandlung kann Mindererträge verursachen
top agrar; Quelle: LWK Nordrhein-Westfalen

△ Witterung, Saattermin und Sorteneigenschaften bestimmen die Mittelwahl maßgeblich.

rend wirken kräftig entwickelte Einzelpflanzen. Bei geringer Bestandesdichte mit ca. 30 bis 40 Pflanzen/m² ist eine sehr gute natürliche Standfestigkeit gegeben, sodass gezielte Fungizideinsätze im Frühjahr oft nicht nötig sind.

Lagerfördernd wirkt hingegen ein früher Vegetationsstart, wie im Frühjahr 2014. Die Bestände wachsen dann langsam, aber kontinuierlich und werden um bis zu 50 cm länger als in kurzen, aber intensiven Streckungsphasen. Ist dann noch die Bestandesdichte zu hoch, ist Lager kaum zu verhindern.

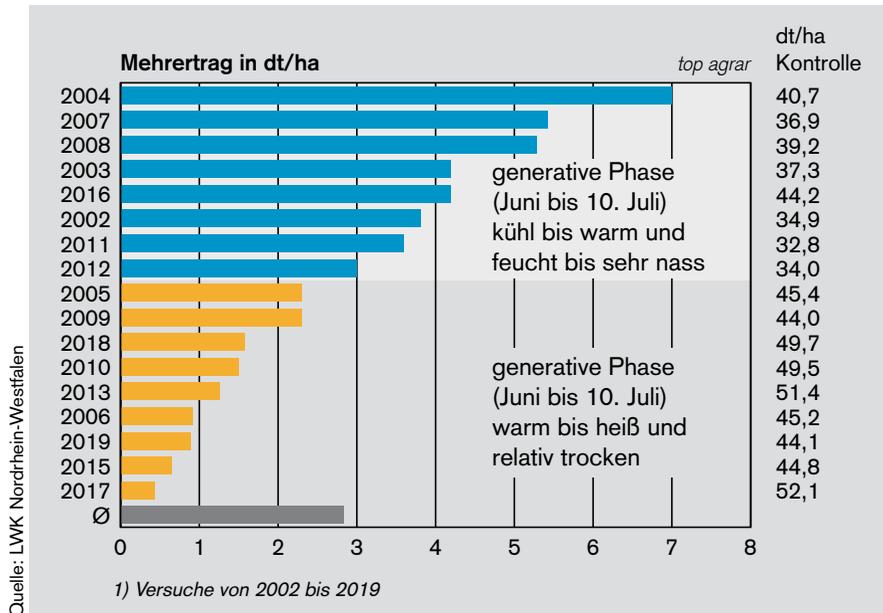
Grundsätzlich sollte sich die Fungizidwahl am geforderten Ziel orientieren. Gegenüber Phoma unterscheidet sich die Leistungsfähigkeit der Fungizide nur leicht (im Herbst deutlicher als im Frühjahr). In der wachstumsregulatorischen Wirkung sind die Unterschiede zwischen den Produkten dagegen größer. Carax kürzt – genauso wie im Herbst – am stärksten ein. Aber Vorsicht: Im Frühjahr kann eine überzogene Behandlung auch Mindererträge verursachen. Setzen Sie Carax und Toprex nur ein, wenn dichte Bestände früh starten und die Wasserversorgung gesichert ist. Bei spätem Start oder kühler Witterung bzw. bei verhaltenem Wachstum bleiben die Bestände natürlicherweise kurz und somit standfest. Auch in einem trockenen Frühjahr bringen Fungizide keine Effekte, sodass ein Verzicht dann die richtige Entscheidung ist.

AUCH DIE BLÜTENBEHANDLUNG AM WETTER AUSRICHTEN

Noch vor wenigen Jahren war die Blütenbehandlung die wirtschaftlichste Fungizidmaßnahme im Rapsanbau. Neben der Kontrolle von Sklerotinia und Abreifekrankheiten wie Alternaria ließen sich damit auch ohne starken Krankheitsdruck Mehrerträge von mindestens 3 dt/ha erzielen – oft bedingt durch physiologische Einflüsse. Mit Befall von Sklerotinia waren diese entsprechend höher. In den letzten sehr warmen Jahren mit knapper Wasserversorgung hat Sklerotinia aber stark an Bedeutung verloren. Auch die physiologische Leistung kam nicht zum Tragen.

Welche Mehrerträge die Blütenbehandlung z.B. in Nordrhein-Westfalen von 2002 bis 2019 gebracht hat, entnehmen Sie der Übersicht 4. Die Ergebnisse basieren auf mindestens drei bis zu acht Versuchen je Jahr und zeigen den Mehrertrag aus dem Durchschnitt aller Varianten. Auffällig ist, dass in feuchte-

ÜBERSICHT 4: MEHRERTRÄGE DURCH BLÜTENBEHANDLUNGEN IM RAPS¹⁾



△ Ist es in der generativen Phase eher warm und nass, sind die Mehrerträge durch eine Blütenstrixung hoch. Anders ist es in trocken-heißen Witterungsphasen.

ren Jahren niedrigere Erträge, aber höhere Mehrerträge aus der Blütenbehandlung erzielt werden. Gegenteilig erreicht der Raps höhere Erträge bei eher trockener Witterung in der Kornfüllungsphase. Die Ertragsleistung der Behandlung ist in solchen Jahren aber gering. In zunehmend wärmeren und trockeneren Gebieten ist die Notwendigkeit der Maßnahme daher zu hinterfragen.

Wichtig ist, bei der Behandlungsentcheidung auch die Biologie des Erregers und besonders das Potenzial an Sklerotien (Dauerfruchtkörper) im Boden zu betrachten. Denn der Ausgangsbefall mit Dauerfruchtkörpern scheint in NRW häufig deutlich geringer zu sein als z.B. in Hessen. 2016 und 2017 trat in Hessen starker Befall auf, in NRW hingegen nicht. Daraus folgt, dass in Regionen mit häufigem Rapsanbau öfter Sklerotinia vorkommt und man den Pilz dort intensiver behandeln muss.

Um zu keimen, benötigen die Sklerotien im Oberboden (bis 5 cm) ausreichend Bodenfeuchte und Wärme. Erst wenn die braunen kleinen Pilze (Apothezien) aufgelaufen sind, können sie Sporen entlassen, die der Wind über kurze Entfernungen (einige Meter) verbreitet. Bei höheren Temperaturen von über 20 °C erfolgt dann – vorzugsweise in den Blattachsen und Verzweigungen – die Infektion der Rapspflanzen. Als Symptome treten nach ca. drei bis vier

Wochen zunächst bleiche stängelumfassende Verfärbungen auf. Später vermorscht der Stängel und die Schoten werden notreif. Das Innere des Stängels ist hohl, dort sind die zunächst hellgrauen, später schwarzen unregelmäßig geformten Dauerfruchtkörper zu sehen (siehe Seite 14). Mit dem Drusch fallen diese auf den Boden, in dem sie bis zu zehn Jahre überdauern können.

Eine Bekämpfung von Sklerotinia ist demnach nur dann erforderlich, wenn ausreichend Dauerfruchtkörper im Boden vorhanden sind, feuchte Böden eine Keimung der Apothezien erlauben und das Wetter warm ist (am Tag über 20 °C). Falls es dagegen – wie 2020 – vor und nach der Blüte lang anhaltend trocken ist, kann man ohne Risiko auf Sand- und Tonböden auf eine Behandlung verzichten. Denn die fehlende Bodenfeuchte lässt dann kein Auflaufen der Apothezien zu.

Vorsicht ist allerdings auf Lössböden oder auf Flächen mit guter Kapillarität geboten. Denn auf diesen Standorten reicht der aufsteigende Wasserstrom für das Auskeimen der Dauerfruchtkörper aus. Typisch für solche Böden sind grün schimmernde Algen auf der Bodenoberfläche. Bei warmer Witterung gelingt dem Pilz in diesen Fällen eine Infektion – erst recht, wenn es morgens taut. **Empfehlung:** Welche Produkte gegen Sklerotinia zugelassen sind, entnehmen

Sie der Übersicht 5. Wachstumsregulatorische Effekte werden zur Blüte kaum noch benötigt. Sollten diese in sehr dichten Beständen aber dennoch erwünscht sein, eignen sich vorzugsweise Kombinationen bzw. Fertigprodukte mit Tebuconazol oder Metconazol.

Bewährt haben sich gegen den Sklerotiniapilz – oft auch verbunden mit höheren physiologischen Mehrerträgen – Strobrilurin-Kombinationen wie Aziza, Custodia, Propulse, Cantus Gold, Eflor oder 0,4 l/ha Azbany/Torero/Sinstar + 0,5 l/ha Prosaro. In weniger kritischen Situationen kann man preiswerter Amistar Gold oder Mercury Pro einsetzen. Das Produkt Mirage wird wegen schlechterer Verträglichkeit auch in Kombination nicht empfohlen.

Wichtiger als die Wahl bestimmter Produkte ist der optimale Behandlungstermin zur Vollblüte. Die Dauerwirkung bzw. die Wirkungsgrade verbessern sich, wenn das Fungizid auf möglichst viele Blütenblätter trifft, da diese besonders bei hoher Blattfeuchte in den Blattachseln und den Verzweigungsstellen lang anhaltend an den Pflanzen kleben. Auftreffende Sporen werden dann durch das Fungizid abgetötet. Mit der Dropleg-Technik lassen sich auch zur Vollblüte gute Wirkungen erzielen.

KEINE SCHÄDEN RISKIEREN

Da der Raps zum Zeitpunkt der Blüte ein sehr empfindliches Stadium erreicht, sollte jegliche Zumischung von Blattdüngern unterbleiben. Lediglich Epso

Microtop oder das neue Epso Bortop können Sie mit Aufwandmengen von 2,5 bis 5,0 kg/ha einsetzen.

Achten Sie auch auf eine sorgfältige Innenreinigung der Spritze. Nach Sulfonyl-Harnstoffeinsätzen in anderen Kulturen empfehlen sich Spezialreiniger. Säubern Sie den Hauptfilter separat, da sich dort Wirkstoffe anreichern können.

Halten Sie auch Durchfahrverluste so gering wie möglich. Dazu empfiehlt es sich, die Behandlung in die Abendstunden zu verlegen – dann sind die Pflanzen fester. Fahren Sie zudem nicht schneller als 5 km/h. Oberste Priorität hat natürlich der Bienenschutz, zumal häufig Insektizide zugemischt werden. Behandeln Sie generell am besten nach dem Bienenflug.

ÜBERSICHT 5: FUNGIZIDE FÜR DIE BLÜTENBEHANDLUNG UND DEREN EIGENSCHAFTEN

Fungizid (Zulassung bis)	Wirkstoffgehalt in g je l/kg	Menge l oder g/ha	Einsatz EC von bis	Gebinde in l/kg	Einsatz- häufigkeit	Preis in €/ha	Sklerotinia	Einkür- zung	Hang > 2 % ¹⁾	Abstand zum		Bienen
										Was- ser ²⁾	Saum ²⁾	
Amistar Gold (31.12.2021)	125 Azoxystrobin 125 Difenoconazol	1,0	61–69	5	2	35	••		0	*	0	B4
Ballet (31.12.2020)	250 Tebuconazol	1,5	61–65	5	2	32	••	•••	10	5	0	B4
Cantus (31.7.2021)	500 Boscalid	0,5	55–69	1; 5	2	48	••(•)		0	*	0	B4
Cantus Gold (31.1.21)	200 Boscalid 200 Dimoxystrobin	0,5	55–69	1; 5	2	49	•••		0	*	0	B4
Plexeo (31.4.2021)	60 Metconazol	1,5	65–69	1; 5	2		••	•••	0	*	0	B4
Custodia (31.8.2020)	120 Azoxystrobin 200 Tebuconazol	1,0	61–65	1; 5; 10	1		•••	••	0	*	0	B4
Eflor (31.12.2023)	133 Boscalid 60 Metconazol	1,0	55–69	5	2	43	•••	••	0	*	0	B4
Folicur (31.12.2020)	250 Tebuconazol	1,5	63–65	1; 5; 15	2	33	••	•••	10	5	0	B4
Intuity (09.12.2026)	250 Mandestrobin	0,8	61–69	3; 10	1	45	•(•)		0	*	0	B4
Mercury Pro (31.5.2022)	80 Cyproconazol 200 Azoxystrobin	1,0	61–81	5	2	32	••(•)		0	*	0	B4
Mirage 45 EC (31.12.2022)	450 Prochloraz	1,5	65	5	1	36	•(•)		0	*	0	B4
Orius (31.12.2020)	200 Tebuconazol	1,5	65	10	2	19	••	••(•)	10	*	0	B4
Ortiva (31.12.2020)	250 Azoxystrobin	1,0	61–69	5; 10; 20	1	31	•(•)		0	*	0	B4
Propulse (31.7.2021)	125 Fluopyram 125 Prothioconazol	1,0	55–69	5; 15	1	51	•••		0	*	0	B4
Proline (31.7.2021)	250 Prothioconazol	0,7	65	3; 5	1		•••		5	*	0	B4
Prosaro (31.12.2020)	125 Prothioconazol 125 Tebuconazol	1,0	65	5; 15	1	45	••(•)	•(•)	0	*	0	B4
Aziza (31.12.2022)	200 Azoxystrobin 125 Isopyrazam	1,0	61–69	1; 5; 20	1	50	••(•)		0	*	0	B4
Torero/Azbany/Sinstar (31.12.2022)	250 Azoxystrobin	1,0	61–69	5	2	26	•(•)		0	*	0	B4

1) bei Pflugsaat ist ein dicht bewachsener Randstreifen zu Gewässern nötig (hier: Mindestbreite in m); 2) Abstand zum Gewässer/Saum in m bei 90 % abdriftmindernden Düsen; *) länderspezifischer Mindestabstand zu Gewässern; ••• = sehr gute Wirkung, •• = gute Wirkung, • = Nebenwirkung;

top agrar; Quelle: LWK Nordrhein-Westfalen

△ Achten Sie bei der Blütenbehandlung, vor allem bei der Zumischung von Insektiziden, unbedingt auf den Bienenschutz!

Kluge Strategien gegen Schädlinge

Vermeiden Sie vorschnelle Insektizideinsätze im Raps – denn diese fördern Resistenzen. Gelbschalen helfen Ihnen, den Befall richtig einzuschätzen.

UNSERE AUTORIN

Manja Landschreiber,
LWK Schleswig-Holstein

Die Zahl der noch zugelassenen Wirkstoffe und Insektizide sinkt kontinuierlich weiter. Das für die Praxis wichtige Mittel Plenum ist weggefallen. Zudem endete die Wirkstoffgenehmigung für Biscaya bereits im Ap-

ril dieses Jahres, die Aufbrauchfrist läuft noch bis zum 3. Februar 2021.

RESISTENZPROBLEM WÄCHST

Dazu kommt, dass Rapschädlinge immer öfter Resistenzen aufweisen. Gegenüber Pyrethroiden sind nicht nur Rapsglanzkäfer häufiger resistent, sondern auch der Rapserrdfloh (siehe „Forschung“ auf Seite 39), die Grüne Pflirsichblattlaus, der Schwarze und der

Gefleckte Kohltriebrüssler sowie der Kohlschotenrüssler. In Resistenztests konnte das Julius Kühn-Institut (JKI) z.B. beim Gefleckten Kohltriebrüssler einen starken Anstieg feststellen. Lag der Resistenzfaktor (das Verhältnis von 10 resistenten Käfern zu 10 sensitiven) im Jahr 2015 noch bei 9,4, stieg er 2019 auf 21,3 an. Das ist nicht mehr nur eine Sensitivitätsverschiebung, sondern bereits eine beginnende Resistenz.

Beim Kohlschotenrüssler ist die sogenannte kdr-Resistenz mittlerweile stark fortgeschritten. Der Grund: Häufig bekam der Rüssler durch sein frühes Auftreten im Rahmen der Glanzkäferbehandlung unfreiwillig Pyrethroide ab. Zudem war die Spritzung gegen Schotenschädlinge und Weißstängeligkeit über viele Jahre eine kombinierte Maßnahme. Für später auftretende Rüssler und Mücken waren dann nur noch Teilmengen von Pyrethroiden übrig.

Bei den Rapsglanzkäfern hat die metabolische Resistenz in den letzten Jahren weiter zugenommen.

GELBSCHALEN FRÜH AUFS FELD!

Die Hauptwirkstoffe gegen Schädlinge im Raps sind und bleiben die resistenz-

SCHNELL GELESEN

Resistenzen weiten sich aus. Zudem sind immer weniger Wirkstoffe verfügbar, neue sind nicht in Sicht.

Richten Sie den Insektizideinsatz unbedingt nach Bekämpfungsschwellen aus.

Stellen Sie Gelbschalen am besten direkt nach der Aussaat in die Bestände.

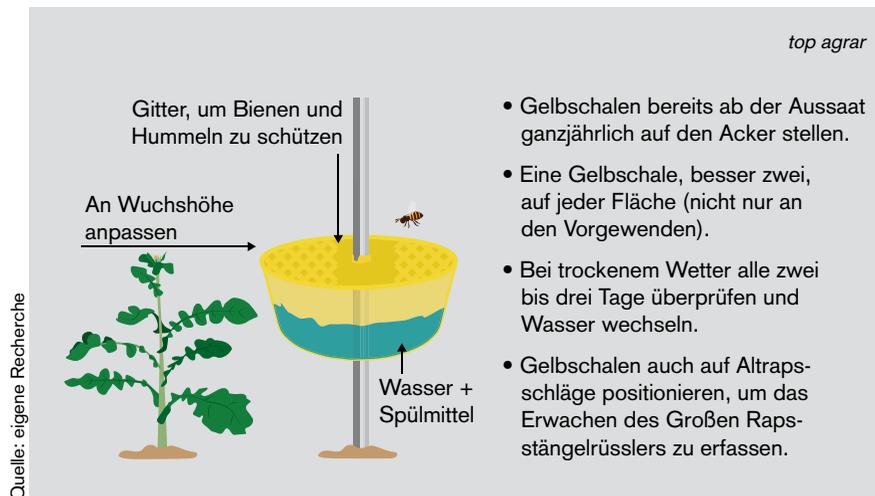
Schäden durch Rapsglanzkäfer werden oft überschätzt.



Foto: Landschreiber

△ Unterhalb der Bekämpfungsschwellen halten Nützlinge wie Schlupfwespen die Schädlinge im Raps in Schach.

ÜBERSICHT 1: HINWEISE FÜR IHRE GELBSCHALE



top agrar

- Gelbschalen bereits ab der Aussaat ganzjährig auf den Acker stellen.
- Eine Gelbschale, besser zwei, auf jeder Fläche (nicht nur an den Vorgewenden).
- Bei trockenem Wetter alle zwei bis drei Tage überprüfen und Wasser wechseln.
- Gelbschalen auch auf Altrapschläge positionieren, um das Erwachen des Großen Rapsstängelrüsslers zu erfassen.

△ Nur mithilfe von Gelbschalen lässt sich der Schädlingsdruck im Rapsbestand ermitteln. Wichtig ist, dass die Schale mit dem Bestand „mitwächst“.

gefährdeten Pyrethroide. Diese sind zwar unterschiedlich in der Art und Wirkstoffmenge, besitzen aber alle denselben Wirkmechanismus. Um den Einsatz auf das notwendige Maß zu beschränken, ist es wichtig zu wissen, was auf dem Acker los ist. Das erfahren Sie mithilfe von Gelbschalen.

Stellen Sie die Schalen schon mit der Aussaat auf den Acker. Am besten ist es, wenn Sie diese über Winter stehen lassen, weil z. B. der Erdfloh bei milden Temperaturen aktiv bleibt. Zudem verpasst man dann nicht das Erwachen des Großen Rapsstängelrüsslers, was durchaus schon im Februar der Fall sein kann. Achten Sie zudem darauf, dass die Schale mit dem Bestand „mitwächst“. Weitere Infos entnehmen Sie der Übersicht 1.

STECKBRIEF DER SCHÄDLINGE

Weil aber nicht jeder Schädling sofort ertragsrelevante Schäden anrichtet, sollte man sie kennen. Hier ein Steckbrief der wichtigsten Schädlinge (Details inklusive Schabilder finden Sie in den Beiträgen ab Seite 16):

Der **Große Rapsstängelrüssler** erwacht schon bei Bodentemperaturen von ca. 5°C auf vorjährigen Rapsflächen. Das ist oft Mitte Februar der Fall. Zügig sucht der Rüssler dann nahe gelegene Rapsschläge für die Eiablage. Dabei schädigt das Weibchen den Raps, weil es für die Ei-Nischen wuchsstoffähnliche Stoffe ausscheidet. So entstehen die typisch verdrehten Rapsstängel. Die Bekämpfung sollte innerhalb von

drei Tagen nach dem Zuflug erfolgen – ein Reifungsfraß findet nicht statt. Es gelten folgende Bekämpfungsschwellen:

- mehr als 30 Käfer/Gelbschale innerhalb von drei Tagen auf vorjährigen Rapsflächen (um das Erwachen festzustellen),
- mehr als 5 Rüssler in drei Tagen in der Gelbschale (mit Gitter).

Noch sind bei diesem Schädling keine Resistenzen aufgetreten.

Der **Gefleckte Kohltriebrüssler** vollzieht nach dem Zuflug in den Raps einen ausgiebigen Reifungsfraß. Behandeln Sie, wenn die Bekämpfungsschwelle von mehr als 15 Rüsslern je Gelbschale (mit Gitter) innerhalb von drei Tagen im März/April überschritten ist. Je nach Witterung haben Sie dafür ein Zeitfenster von 10 bis 14 Tagen.

Der **Rapsglanzkäfer** erwacht ab 8°C im Winterquartier. Ab ca. 15°C besiedeln die Käfer innerhalb weniger Tage den Raps. Bei wechselhafter Witterung mit kühlen Temperaturabschnitten oder starkem Wind dauert die Besiedlung länger. Bei kalten Ostwindwetterlagen erfolgt kaum Zuflug. Ziel des Käfers ist der Rapspollen in den Knospen. Je kleiner die Knospen, umso größer der Schaden.

Ermitteln Sie die Bekämpfungsschwelle, indem Sie die Käfer auf der Pflanze zählen oder die Pflanzen über einem Gefäß ausklopfen. Gehen Sie etwas weiter in den Bestand hinein, damit die Randeffekte nicht das Ergebnis verfälschen. Die Bekämpfungsschwellen:

- In geschwächten Beständen bis EC

55 ab mehr als 4 Käfer am Haupttrieb und ab EC 55 dann 5 Käfer,

- in wüchsigen Beständen bis EC 55 ab mehr als 8 Käfer am Haupttrieb und ab EC 55 bei mehr als 10 Käfer.

Generell gilt: Die Käfer richten ertragsrelevante Schäden nur bei stärkerem Befall bzw. starkem Zuflug über einen längeren Zeitraum an. Warme und milde Winter erhöhen die Sterberaten im Winterquartier und senken somit den Befallsdruck.

Die **Kohlschotenrüssler** lassen sich für die Schadschwelle nur aufwendig zählen. Erschwerend kommt hinzu, dass sich die Käfer bei Bewegungen im Raps sofort zu Boden fallen lassen. Die **Kohlschotenmücke** schädigte in den letzten Jahren stärker und das – anders als bisher angenommen – gelingt ihr auch sehr gut ohne den Kohlschotenrüssler. In weiches Schotengewebe kann die Mücke ihre Eier ohne fremde Hilfe ablegen. Das ließ sich in Jahren feststellen, in denen Kohlschotenrüssler kaum auftraten. Die Bekämpfungsschwelle für beide Schädlinge: 1 Rüssler an 2 Pflanzen ab EC 61 bzw. 1 Mücke an 3 bis 4 Pflanzen ab EC 61.

Hauptsächlich fliegen die Mücken bei windstillem, warmem Wetter in die Bestände ein – Randbehandlungen reichen dann aus. Insektizideinsätze mit Biscaya ca. 5 bis 10 Tage nach erfolgter Eiablage erwiesen sich als wirkungsvoll. Spritzungen mit Pyrethroiden zum Flug der Mücke erreichten dagegen kaum ihr Ziel. Da Biscaya im Jahr 2021 gegen die Mücke nicht mehr eingesetzt werden darf, besteht eine weitere Bekämpfungslücke.

SCHÜTZEN SIE NÜTZLINGE!

Natürliche Gegenspieler der Schädlinge sind Nützlinge wie Schlupfwespen. Während der Rapsblüte sind mehrere Arten wie *Tersilochus ssp.* und *Phradis ssp.* aktiv. Sie legen ihre Eier in die Larven der Rapsglanzkäfer. Dort entwickeln sich neue Schlupfwespen, die parasitierten Glanzkäferlarven sterben ab.

Im Raps sind weitere Räuber aktiv: Auch Laufkäfer, Kurzflügler und Spinnen ernähren sich von Rapsglanzkäferlarven, die zur Verpuppung in den Boden wandern. Sie vernichten zudem Eier der Kohlflyge und des Erdflchs.

Nützlingsschonende Insektizide wie Mavrik Vita/Evure schonen vor allem Schlupfwespen. Absolut wichtig ist zudem Folgendes: Führen Sie unterhalb der Bekämpfungsschwellen keine vor-

beugenden Maßnahmen durch! Überlassen Sie dann besser den Nützlingen die Arbeit.

KLUGE UND SICHERE STRATEGIEN

Je mehr Wirkstoffe wegfallen, desto mehr geht es künftig darum, Schadinsekten zu regulieren, statt sie völlig auszuschalten. Planen Sie jeden Einsatz von Pyrethroiden genau. Haben die Schädlinge ihre Bekämpfungsschwellen erreicht, geht allerdings kein Weg am Einsatz von Insektiziden vorbei. Beachten Sie dabei die „Praxistipps“. Weitere Infos dazu entnehmen Sie der Übersicht 2 auf Seite 40. Folgende Strategien sind zu empfehlen:

- Treten Stängel- und Triebrüssler sehr früh ohne Rapsglanzkäfer auf, eignen sich Pyrethroide der Klasse II, wie z. B. Karate Zeon.
- Kommen neben den Stängelschädlingen gleichzeitig erste Rapsglanzkäfer vor, sollte Trebon 30 EC (B2) als Pyrethroid der Klasse I zum Einsatz kommen. Gegen Stängelschädlinge ist Mavrik Vita/Evure (B4) nicht zugelassen.
- Rapsglanzkäfer ohne Stängelrüssler sind ein Fall für Avaunt. Das Kontakt- und Fraßgift wirkt systemisch und sicher über mehrere Tage (anderer Wirkmechanismus). Zu Beginn eher schwach, spielt Avaunt seine Stärke nach ca. drei Tagen aus. Der Einsatz darf aber nur so lange erfolgen, wie noch keine Blüten im Feld stehen (B1).
- Sind Blüten vorhanden, ist Mavrik Vita/Evure gegen Rapsglanzkäfer das Mittel der Wahl.
- Sind nach der geplanten Maßnahme gegen Rapsglanzkäfer die folgenden drei Tage relativ kühl, sodass kein neuer Zuflug von Käfern in den Bestand erfolgt, zeigen die Pyrethroide Trebon 30 EC und Mavrik Vita/Evure häufig sehr gute Ergebnisse. Als Kontaktwirkstoffe wirken sie gegen die vorhandenen Rapsglanzkäfer. Kühlere Temperaturen verlangsamen zusätzlich den Abbau der Pyrethroide auf der Pflanze, sodass sich die Wirkdauer verlängert. Behandelt man dagegen bei warmem Wetter und ist gleichzeitig der Zuflug noch nicht abgeschlossen, offenbaren die Pyrethroide ihre Schwäche. Eine Dauerwirkung über ein bis zwei Tage hinaus ist dann kaum zu erwarten.
- Gegen Kohlschotenrüssler und -mücke lässt sich das bewährte Biscaya nun nicht mehr anwenden. Von Pyrethroiden lassen sich die Mücken kaum und die Larven gar nicht beeindruckend.



Foto: Landschreiber

△ Von Erdflöhlarven befallene Pflanzen (vorne im Foto) leiden deutlich.

PRAXISTIPPS

Insektizide – damit sie auch wirklich wirken

Ein Mittel kann sein Potenzial nur dann voll ausschöpfen, wenn man es auch ordnungsgemäß einsetzt. Hier einige Tipps, damit's wirklich wirkt:

- Prüfen Sie, ob ein Insektizideinsatz notwendig ist. Jede Behandlung ist aus Resistenzsicht eine zu viel.
- Die Bekämpfungsschwelle ist maßgebend für eine Behandlung. Nutzen Sie immer die volle Aufwandmenge und verzichten Sie auf unnötige und vorbeugende Maßnahmen.
- Auch für den Rapsglanzkäfer gilt: Bekämpfungsschwelle einhalten. Häufig wird die Schadwirkung des Glanzkäfers überschätzt. Halten Sie die 10 Käfer/Pflanze in vitalem Raps aus, um Resistenzen zu vermeiden.
- Das Schadpotenzial vom Großen Rapsstängelrüssler oder der Kohlschotenmücke ist deutlich höher – auch wenn sie optisch nicht so präsent sind.
- Ein Spritzenfenster bei jeder Behandlung hilft, den Bekämpfungserfolg zu kontrollieren und eventuelle Minderwirkungen zu erkennen.
- Pflanzen sollten ausreichend mit Spritzbrühe (genügend Wasser!) benetzt sein. Stimmen Sie die Applikationstechnik entsprechend darauf ab.
- Halten Sie die Auflagen zum Bienen- und Gewässerschutz zwingend ein.
- Nicht jedes wirkstoffgleiche Produkt ist in Raps zugelassen.
- Auch B4-Insektizide wie Mavrik Vita/Evure, Mospilan SG, Karate Zeon u. a. sollten Sie zum Schutz von Wild-

bienen bei blühenden Pflanzen in den Beständen nur in den Abendstunden anwenden.

FORSCHUNG

Den Erdfloh nicht zu früh bekämpfen

Schäden durch den Rapserdflöhl im Herbst haben in den letzten Jahren zugenommen. Englische Landwirte stellen sogar regional den Rapsanbau ein, aufgrund massiven Befalls und fehlender Bekämpfungsmöglichkeit (starke Pyrethroidresistenz). Die glänzend schwarzen Käfer befallen Rapsbestände zwischen Anfang September bis Oktober. In Deutschland spielt der typische Lochfraß der Käfer nur bei schwachem Wachstum und in spät auflaufenden Beständen eine Rolle.

Ein Schaden tritt erst ein, wenn bis zum 4-Blattstadium mehr als 10 % der Blattfläche oder ganze Keimlinge fehlen. Nur dann empfiehlt sich kurzfristig gegen die Käfer ein gezielter Pyrethroideinsatz. Wichtig ist, die Befallsstärke mithilfe von Gelbschalen (immer mit Gitter!) im Auge zu behalten. Rapserdflöhe reagieren nicht auf die gelbe Farbe, sondern gelangen eher zufällig in die Schalen. Neuere Versuche bestätigen, dass beim Fang von mehr als 50 Käfern in drei Wochen (bis Ende Oktober) eine Bekämpfung angeraten ist, die aber nicht sofort stattfinden muss. Andernfalls steigt das Risiko zu hoher Larvenzahlen.

Die weißlichen Larven fressen zuerst in den Blattstielen. Auf ihrem Weg zum Vegetationspunkt bohren sie sich immer wieder aus den Stielen heraus und an anderer Stelle wieder hinein. Vor allem, wenn die Käfer früh einwandern und der Herbst warm ist, sind die Bedingungen für die Larven des Rapserdflöhs gut. Hinzu kommt, dass der Erdfloh in milden Wintern in der Lage ist, bis ins Frühjahr hinein Eier abzulegen. Ungünstige Bedingungen wie Staunässe, eine schlechte N-Versorgung der Bestände, Frost und kalte Temperaturen (Wachstumsstillstand) führen im Raps dann dazu, dass der Larvenbefall ertragsrelevant wird. Die Pflanzen leiden in diesen Fällen extrem.

Meike Brandes und
Udo Heimbach, Julius Kühn-Institut

ÜBERSICHT 2: ZUGELASSENE INSEKTIZIDE IN RAPS MIT INDIKATION UND AUFLAGEN

Mittel Wirkstoff und -gehalt in g/ml pro l/kg	Indikationen	zugel. Menge (l bzw. kg/ha)	max. Anwendung		Warte- zeit in Tagen	Bienenschutz		Gewässer- abstand (m)* Abdrift (%)				NT- Auf- lagen
			je Indi- kation	je Jahr		solo	+ Azol	-	50	75	90	
Neonikotinoide – auch gegen pyrethroid-resistente Rapsglanzkäfer (IRAC: 4 A)												
Biscaya ¹⁾ 240 Thiacloprid	beiß. Insekten außer REF KSM	0,3	2x 2x	2x	30	B 4 ²⁾	B 1/ NB6613 ^{3),4)}	5	5	x	x	-
Mospilan SG/Danjiri 200 Acetamiprid	RGK, EC 51–69	0,2	1x	1x	F	B 4 ²⁾	B 1/ NB6612	5	x	x	x	102
Oxiadiazone – auch gegen pyrethroid-resistente Rapsglanzkäfer (IRAC: 22 A)												
Avaunt 150 Indoxacarb	RGK bis EC 59	0,17	1x	1x	F	B 1	B 1	x	x	x	x	101
Pyridincarboxamide (IRAC: 9 C)												
Tepeki ⁵⁾ 500 Flonicamid	Grüne Pfirsichblattlaus	0,1	1x	1x	F	B 2	B 2	x	x	x	x	-
Pyrethroide (Klasse I) – gegen Rapsglanzkäfer stärker wirksam (IRAC: 3)												
Mavrik Vita/Evure 240 tau-Fluvalinat	beiß. Insekten außer KTR, RSR KSM	0,2	1x 1x	1x	56	B 4 ²⁾	B 2 ³⁾	15	10	5	5	101
Trebon 30 EC ⁶⁾ 287,5 Etofenprox	RSR, KTR, RGK KSR	0,2	2x 2x	2x	F	B 2	B 2	n.z.	n.z.	n.z.	10	101
Pyrethroide (Klasse II) – gegen Rapsglanzkäfer weniger wirksam (IRAC: 3)												
Bulldock 25 beta-Cyfluthrin	beiß. Insekten KSM	0,3	3x 1x	3x	56	B 2	B 2	15	10	5	5	103
Cyperkill Max 500 Cypermethrin	beißende Insekten EC 10–57	0,05	1x Herbst 1x Frühj.	2x	49	B 1	B 1	n.z.	n.z.	20	10	109
Decis forte ⁷⁾ 100 Deltamethrin	beiß. Insekten außer KRB, EC 11–69	0,075	1x		90					n.z.	15	
	beiß. Insekten außer KRB und KSM, EC 20–69	0,075	1x	3x	56	B 2	B 2	n.z.	n.z.	n.z.	15	103
	KRB (EC 12–29 und 20–29) KSM, EC 55–69	0,05 0,05	1x 1x		90 90					20 20	10 10	
Fury 10 EW 100 zeta-Cypermethrin	REF KSR, RSR, KTR KSM	0,1	2x 1x 2x	2x	42	B 2	B 2	n.z.	n.z.	n.z.	10 5 10	109
Hunter 50 lambda-Cyhalothrin	REF Frühjahr oder Herbst RSR, KTR, RGK, KSR KSM, Blattläuse (Frühj.)	0,15	1x 1x 1x	1x	56	B 4 ²⁾	B 2 ³⁾	20	10	5	5	108
Jaguar 100 lambda-Cyhalothrin	REF Herbst RGK, KSM, KSR ab EC 55	0,075	1x 1x	1x	F	B 4 ²⁾	B 2 ³⁾	n.z.	20	10	5	108
Karate Zeon 100 lambda-Cyhalothrin	beiß. Insekten ab EC 11 KSM, EC 55–69	0,075	2x 2x	2x	35	B 4 ²⁾	B 2 ³⁾	n.z.	10	5	5	108
Lamdex Forte 50 lambda-Cyhalothrin	beiß. Insekten ab EC 11 KSM, EC 55–69	0,15	2x 2x	2x	35	B 4 ²⁾	B 2 ³⁾	20	10	5	5	108
Nexide/Cooper 60 gamma-Cyhalothrin	beiß. Insekten KSM, EC 59–69 Blattläuse (Frühsommer n. Blüte)	0,08	2x 1x 2x	2x	28	B 4 ²⁾	B 2 ³⁾	n.z.	n.z.	n.z.	20	102
Orefa Delta M ⁸⁾ 25 Deltamethrin	REF bis EC 29 RSR, KTR bis EC 39 Blattläuse als Vektoren bis EC 69	0,25	1x 1x 1x	1x	F	B 2	B 2	n.z.	n.z.	n.z.	10	102
Scatto 25 Deltamethrin	REF bis EC 10–13 RGK, RSR, EC 51–59	0,2	1x 1x	1x	F 56	B 1	B 1	n.z.	n.z.	20	10	102
Shock Down 50 lambda-Cyhalothrin	REF Herbst, RGK ab EC 55 KSM, KSR ab EC 55	0,15	je 1x	2x	F	B 2	B 2	n.z.	10	5	5	108
Sparviero 100 lambda-Cyhalothrin	REF Herbst, EC 10–19 beiß. Insekten EC 21–75, 3. Beh. ab 61 (Frühj.)	0,075	1x 2x	3x	56	B 4 ²⁾	B 2 ³⁾	n.z.	n.z.	n.z.	10	108
Sumicidin Alpha EC ⁹⁾ 50 Esfenvalerat	beiß. Insekten	0,25	2x	2x	56	B 2	B 2	n.z.	20	10	5	103

* Es gilt der länderspezifische Mindestabstand; x = nicht in oder an oberirdischen Gewässern anwenden; n.z. = nicht zugelassen; KRB = Kohlrübenblattwespe, KSM = Kohlschotenmücke, KSR = Kohlschotenrüssler, KTR = Kohltriebrüssler, REF = Rapserdflöhe, RGK = Rapsglanzkäfer, RSR = Rapsstängelrüssler; 1) Aufbrauchfrist endet am 3. Februar 2021; 2) es gilt NN 410; 3) + Proline B 4 mit NB6644 und NB6645; 4) bzw. + Propulse B 4 mit NB6645; 5) nur in Winterraps im Herbst; 6) es gilt NW701 (10 m); 7) neue bußgeldbewehrte Bestimmungen; 8) nur in Winterraps; 9) es gilt NW706 (20 m); B 1 = bienengefährlich, B 2 = nur nach Ende des täglichen Bienenfluges bis 23 Uhr, B 4 = nicht bienengefährlich; Stand: Juli 2020 top agrar; Quelle: LWK SH

Lassen Sie Ausfallraps keine Chance!

Ausfallraps senkt die Rapsertträge und dient Krankheiten und Schädlingen als grüne Brücke. Wie Sie Ihr Nacherntemanagement optimieren, zeigen neue Versuchsergebnisse.



Foto: Kropf

UNSER AUTOR

Dr. Marco Schneider, Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)

In Rapsfruchtfolgen wird Ausfallraps immer mehr zum Problem. Nicht nur, dass sich auflaufende Samen zu bedeutenden Unkräutern etablieren. Vielfach vermehren sich an den Ausfallrapspflanzen unbeobachtet typische Fruchtfolgekrankheiten und Schädlinge. Zudem ist das genetische Ertragsvermögen von „Ausfallhybridraps“ niedriger.

Die Folge von alldem: Ertragsdepressionen. Die Lösung liegt in einem ausgefeilten Ausfallrapsmanagement. Bearbeiten Sie gezielt und strategisch sowohl die Ausfallsamen nach der Ernte als auch den aufgelaufenen Ausfallraps vor der Saat.

KEIMEN ODER KEIMRUHE?

Aufschluss über die richtige Strategie gibt die Keimruhe der Rapssamen. Denn im Gegensatz zu verschiedenen Unkräutern und Ungräsern besitzen erntereife Rapssamen weitgehend kei-

SCHNELL GELESEN

15 Jahre und länger kann Ausfallraps im Boden keimfähig bleiben – das Problem potenziert sich in engen Fruchtfolgen.

Der erste Bearbeitungsgang nach dem Rapsdrusch sollte weniger den Boden, sondern vielmehr das Stroh bearbeiten.

Um möglichst viele Samen auflaufen zu lassen, haben sich Strohstriegel und Schlegelmulcher bewährt.

Um Ausfallraps effektiv zu beseitigen, eignen sich schneidende Bodenbearbeitungsgeräte, z. B. ein Ringschneider.

ne **primäre Keimruhe**. Sie können zum überwiegenden Anteil direkt nach der Ernte wieder auflaufen.

Allerdings fallen die Rapssamen, z. B. durch eine falsche Stoppelbearbeitung, in eine sogenannte **sekundäre Keimruhe**. Diese wird wesentlich beeinflusst durch Dunkelheit und Trockenstress und wirkt sich gravierend aus. Untersuchungen zeigen, dass Ausfallraps mehr als 15 Jahre keimfähig bleiben kann, sobald er in tiefere Bodenschichten gelangt und dort in die sekundäre Keimruhe fällt (Dormanz). Ein Lichtreiz, z. B. nach einer Bodenbearbeitung, erweckt diese Samen wieder zum Leben. Der Ausfallraps läuft dann in den Folgekulturen auf. Wie intensiv die Keimruhe ausfällt, bestimmt nicht zuletzt auch die Sortengenetik. Zu aktuellen Sorten fehlt hier allerdings eine fundierte Datenbasis.

DRUSCHVERLUSTE VERMEIDEN

Vor allem in langjährigen Rapsfruchtfolgen ist daher ein durchdachtes Ausfallrapsmanagement wichtig, um den Anteil an Altrapspflanzen in einem Raps-



1



2



3



4



5

bestand möglichst gering zu halten. Zunächst gilt es, die Druschverluste so gering wie möglich zu halten. Denn bei einem Ertrag von 40 dt/ha und Druschverlusten von 1,5 % können ca. 1 500 Ausfallsamen/m² auf dem Acker landen. Bei 30 dt/ha und 0,5 % Druschverlusten sind es noch 375 Ausfallsamen/m² (siehe Übersicht). Zum Vergleich: Standortabhängig bilden schon 30 bis 50 Körner/m² eine ausreichende Saatstärke!

Nach fast fünf Jahren sind unter besten Voraussetzungen noch immer 8 %

der eingearbeiteten Ausfallsamen keimfähig, zeigen Untersuchungen. Nicht selten können es jedoch auch 60 % keimfähige Samen sein. Das würde bedeuten, dass selbst bei niedrigen Erträgen, geringen Druschverlusten und nur 8 % überdauernder Samen potenziell 30 keimfähige Ausfallrapssamen/m² im Boden übrig bleiben. Das Problem potenziert sich unter ungünstigen Bedingungen wie z.B. bei fehlerhaftem Drusch bzw. Stoppelbearbeitung. Unter diesen skizzierten Extremannahmen steht der Rapsanbau nach mehreren Fruchtfolgeumläufen auf der Kippe.

AUFLAUFEN NACH DER ERNTE...

Vielerorts hat sich nach Raps inzwischen die 3- bis 4-wöchige Stoppelbrache etabliert. Sie löste die Klassiker Grubber oder Scheibenegge schon vor vielen Jahren ab. Da die Stoppelbrache die Grundlagen der Keimruhe berücksichtigt, erzielte man so bessere Auflaufraten des Ausfallrapsses. Mittlerweile geben höhere Rapsstrohmengen und ein langjähriger Rapsanbau Anlass, auch die Stoppelbrache in Frage zu stellen – zumal sich die Ausfallrapssproblematik weiter zugespitzt hat.

Das Ziel bei der Stoppelbearbeitung ist, möglichst viele Rapssamen zum Auflaufen zu bringen. Dazu wurden in einem Praxisversuch verschiedene Gerätekombinationen verglichen. Sie wurden zwei Tage nach der Rapsernte unter trockenen Bodenbedingungen eingesetzt. Hier die Ergebnisse:

- **Stoppelbrache (Foto 1):** Ohne jegliche Bearbeitung liefen 1021 Ausfallrapspflanzen/m² auf.
- **Kurzscheibenegge, tief (Foto 2):** Bei einer Bearbeitungstiefe von 12 cm lief der Ausfallrapss zerfetzt auf. Es waren im Schnitt lediglich 513 Pflanzen/m².
- **Kurzscheibenegge, flach (Foto 3):** Das 3 cm tiefe „Ankratzen“ der Bodenoberfläche brachte einen Auflauf von 987 Pflanzen/m² – demnach in etwa das Niveau der Stoppelbrache.
- **Strohstriegel und Cambridgewalze (Foto 4):** Diese Form einer „Strohbearbeitung“ mit nachlaufender Cambridgewalze verbesserte die Auflaufraten auf 1 295 Pflanzen/m².
- **Schlegelmulcher (Foto 5):** Nach dieser Bearbeitung liefen 1 451 Pflanzen je m² auf.

Fazit: Die beiden Prüfvarianten Strohstriegel mit Cambridgewalze bzw. mit

AUSFALLSAMEN/M² ABHÄNGIG VON ERTRAG UND DRUSCHVERLUSTEN

Ertrag dt/ha	Druschverluste in % (TKG 4 g)		
	0,5	1,0	1,5
30	375	750	1 125
40	500	1 000	1 500
50	625	1 250	1 800

top agrar; Quelle: Schneider

△ Ein Ertrag von 40 dt/ha und Verluste von 1 % ergeben ca. 1 000 Ausfallsamen/m².



6



7



8

Fotos: Schneider



9



10

◁ Δ Ziel ist, möglichst viel Raps nach der Ernte auflaufen zu lassen (Foto 1 bis 5), um dann möglichst viele Pflanzen zu beseitigen (Foto 6 bis 10).

Schlegelmulcher verbesserten die Auflaufraten deutlich. Diese Geräte schaffen ideale Keimbedingungen, indem sie Ausfallsamen aus dem Strohpolster separieren. Die Samen können auf der Bodenoberfläche, vom Rapsstroh abgedeckt, auch unter trockenen Verhältnissen noch gut keimen. Durch die Strohzerkleinerung ist dem Schlegelmulchgerät ein weiterer Vorteil im Hinblick auf die Feldhygiene anzurechnen.

... UND VOLLSTÄNDIG BESEITIGEN

Aufgelaufenen Ausfallraps gilt es, ganzflächig zu beseitigen. Dazu testete das LLH gemeinsam mit Landwirten der Gesellschaft für konservierende Bodenbearbeitung (GKB) Hessen verschiedene Bearbeitungsgeräte in der Praxis. Die Schwerpunkte der Untersuchung waren der Bekämpfungserfolg des Ausfallrapses und die Entwicklung der Herbst- N_{\min} -Werte bis zur Weizenaussaat. Ziel war eine möglichst vollständige Eliminierung des Ausfallrapses und niedrige N_{\min} -Werte im Herbst. Vor der Weizenaussaat wurden die Flächen bonitiert.

Die in zahlreichen Betrieben gängige Variante einer einmaligen flachen Bearbeitung der Rapsstoppel nach einem

vorherigen Glyphosateinsatz diente als Vergleich. Auf dieser Parzelle liefen im Schnitt 717 Rapspflanzen/m² auf. Der Rapsaufwuchs reduzierte den N_{\min} -Wert von 77 kg/ha direkt nach der Ernte auf 32 kg/ha – also in einen unkritischen Bereich. Nach der Glyphosatapplikation war der Ausfallraps zu 100 % abgestorben. Hier die wichtigsten Ergebnisse:

- **3-balkiger Grubber (Foto 6):** Der Grubber arbeitete einmalig 15 cm tief. Damit gelang es, 96 % des Ausfallrapses zu eliminieren. Leider betrug die N_{\min} -Werte durch die intensive Bearbeitung 144 kg/ha.

- **Großfederzinkenegge mit Gänsefußscharen (Foto 7):** Die zweimalige Bearbeitung auf bis zu 9 cm Tiefe konnte 100 % des Ausfallrapses bekämpfen – das beste Arbeitsergebnis gegen Ausfallraps. Allerdings stiegen die N_{\min} -Werte dadurch auf inakzeptable 203 kg/ha.

- **Großfederzinkenegge mit Schmalscharen (Foto 8):** Mit Schmalscharen ausgestattet zeigte die Großfederzinkenegge einen Bekämpfungserfolg gegen Ausfallraps von 91 %, bei N_{\min} -Werten von 148 kg/ha.

- **Scheibenegge mit speziellen Wellsechsscheiben (Foto 9):** Einmalig eingesetzt betrug der Wirkungsgrad bei maximal 5 cm Tiefe 92 %. Der N_{\min} -Wert lag bei 110 kg/ha. Eine zeitlich eng folgende zweite Bearbeitung wäre hier von Vorteil gewesen, um mehr Pflanzen zu beseitigen.

- **Ringschneider (Foto 10):** Die einmalige, 10 cm tiefe Bearbeitung beseitigte den Ausfallraps nahezu vollständig. Die N_{\min} -Werte lagen bei 101 kg/ha.

Fazit: Vor allem der Ringschneider entsprach den Zielvorgaben möglichst niedriger N_{\min} -Werte als Beitrag zum Wasserschutz, kombiniert mit einer effektiven Ausfallrapsbekämpfung.

FAZIT FÜR DIE PRAXIS

Berücksichtigen Sie die Keimruhe der Rapsamen im Ausfallrapsmanagement. Im ersten Schritt nach der Ernte hat sich eine Strohnachbearbeitung mit Mulchgeräten, Strohmähmaschinen und Walzen bewährt. Die Auflaufraten des Ausfallrapses sind besser als eine klassische Stoppelbrache ohne jegliche Bearbeitung. Will man kein Glyphosat einsetzen, sollte der Rapsaufwuchs mit ganzflächig schneidenden Geräten erfolgen.

Wir ♥ Raps

„Ich habe einen ganz
einfachen Geschmack:
Ich bin immer mit dem
Besten zufrieden.“

(Oscar Wilde)

Butisan® Kombi

Die Basis-Lösung in Raps
für einen optimalen Start

Butisan® Gold

Unsere Universal-Lösung in Raps
für einen optimalen Start

□ • BASF

We create chemistry

www.raps.basf.de