

Aufbrauchfristen beachten

Krautfäule – Resistenzmanagement wichtiger denn je

Im letzten Jahr traten schon früh starke und anhaltende Phytophthora-Infektionen auf. Bleibt es jetzt weiterhin eher trocken, ist nicht mit einer Wiederholung dieser Situation zu rechnen. Manfred Mohr vom Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinhessen-Nahe Hunsrück, gibt Hinweise zum Fungizideinsatz.

Für die zwei Wirkstoffe Metiram (Zulassungs-Nr. 033986-00) und Benthiavalicarb (Zulassungs-Nr. 00A305-00) hat das BVL 2024 die Zulassung widerrufen. Somit dürfen diese beiden Wirkstoffe nicht mehr eingesetzt werden. Betroffen davon sind im Kartoffelbau Polyram WG und Zorvec Entecta. Der Widerruf gilt mit denselben Fristen auch für zugehörige Pflanzenschutzmittel des Parallelhandels.

Aufbrauchfristen sind teilweise abgelaufen

Zum 20. November 2024 wurde die Zulassung für den Wirkstoff Dimethomorph widerrufen, da die Genehmigung für den Wirkstoff Dimethomorph gemäß Durchführungsverordnung (EU) 2024/1207 nicht erneuert wurde. Für diese Pflanzenschutzmittel gilt eine Abverkaufsfrist und Aufbrauchfrist bis zum 20. Mai 2025.

Diese Fristen ergeben sich aus dem Pflanzenschutzgesetz und der Durchführungsverordnung (EU) 2024/1207. Der Widerruf gilt mit den identischen Fristen auch für Produkte des Parallelhandels. Nach Ende der Aufbrauchfrist sind eventuelle Reste entsorgungspflichtig. Im Kartoffelanbau können noch bis zum 20. Mai 2025 die Produkte Banjo Forte (024012-00), Orvego (026833-00) und Presidium (008247) appliziert werden.

Resistenzen auch in Südwestdeutschland

Das Auftreten der neuen Genotypen EU 43 und EU 46 erfordert seit 2024 ein verändertes Krautfäule-Management. Über Dänemark, Belgien und Niederlande gelangten die resistenten Isolate 2022 und 2023 nach Nordwestdeutschland. Minderwirkungen konnten bei Revus (FRAC-Code 40 bzw. CAA-Fungizid) und bei Zorvec (FRAC-Code 49 bzw. OXTP) beobachtet werden. Über Wind und Pflanzgut wurden die neuen Genotypen auch in Richtung Südwestdeutschland verfrachtet.

Bisher wurde nachgewiesen, dass sich die Resistenz durch den Genotyp EU 43 gegenüber CAA-Fungiziden (Dimethomorph, Mandipropamid und Valifenalate) rezessiv vererbt. Das be-



Durch den Wegfall vieler Wirkstoffe wird das Phytophthora-Resistenzmanagement erschwert. Foto: landpixel

deutet, dass diese nur ausgeprägt wird, wenn die Mutation G1105S auf beiden Allelen vorhanden ist. Oder anders ausgedrückt, nicht alle EU 43 Genotypen sind resistent gegenüber den CAA-Fungiziden.

Anders als bei den CAA-Fungiziden und dem Genotyp EU 43 sieht es beim Wirkstoff Oxathiapiprolin (FRAC-Code 49) und dem Genotyp EU 46 aus: Die bisherigen Untersuchungen zeigen, dass dieser dominant vererbt und alle EU 46 Genotypen resistent sind.

Veränderte Antiresistenzstrategie

Seit 2022 kann der Wirkstoff Mancozeb in Deutschland nicht mehr angewendet werden. Der von EuroBlight als mittel bis hoch resistenzgefährdet eingestufte leistungsstarke Wirkstoff Oxathiapiprolin hat am 11. Dezember 2018 die Zulassung (Zorvec Enicade) erhalten. Somit sind bereits nach nur vier Vegetationen erste Resistenzen in Deutschland aufgetreten.

Der Wirkstoff Mandipropamid (CAA-Fungizid) wurde 2014 in Deutschland zugelassen. Dieser wird von EuroBlight als gering bis mittel resistenzgefährdet eingestuft. Bei diesem Wirkstoff dauerte es einige Vege-

tationen länger bis zum Nachweis von Resistenzen.

Mit dem Wegfall von Mancozeb (2022) und Metiram (2025) fällt den Wirkstoffen Fluazinam (z. B. Shirlan, Nando 500 SC) und Cyazofamid (Ranman Top), und in geringerem Umfang auch Zoxamid, beim Resistenzmanagement eine noch größere Rolle zu. Zoxamid gibt es aber nur in Mischung mit Cymoxanil (Reboot). Zwar ist Zoxamid auch im Fungizid Presidium enthalten, bis zum 20. Mai 2025 muss dieses aber aufgebraucht werden.

Darüber hinaus können in einem überschaubaren Umfang (1x) auch die zugelassenen Produkte mit dem Wirkstoff Kupfer für eine ausgewogene Antiresistenzstrategie eingesetzt werden.

Systemische Mittel zur Vermeidung von Resistenzen

Zur Resistenzvermeidung sollten die systemischen Produkte (Infinito: FRAC-Code 28, 43 Simpro/Rival Duo/Omix Duo: 27, 28, Zorvec Entecta 49, 21) und die translaminaren Wirkstoffe Cymoxanil (FRAC-Code 27), Mandipropamid (CAA-Fungizid, FRAC-Code 40) und Vlaifenalate (CAA-Fungizid, FRAC-Code 40) im Wechsel eingesetzt werden. Dieses gilt auch für Ranman Top und fluazinamhaltige Fungizide.

Die Mittel Curzate 60 WG/Cymox WG 0,2 kg/ha und Cymbal Flow 0,5 l/ha enthalten nur den Wirkstoff Cymoxanil und sollten auf keinen Fall solo eingesetzt werden. Als Partner dienen Ranman Top oder Fluazinam-Produkte.

Zusätzlich muss bei Infinito beachtet werden, dass zwei Kalenderjahre nach dem Einsatz keine Anwendung von Mitteln mit dem Wirkstoff Fluopicolide

Integration resistenzgefährdeter Wirkstoffgruppen in die Spritzfolge

- Betroffene Wirkstoffgruppen (CAA-Fungizide FRAC-Code 40, Oxathiapiprolin FRAC-Code 49) nicht zum Spritzstart einsetzen.
- Betroffene Wirkstoffgruppen nicht bei der 1. Stoppbehandlung ausbringen.
- Betroffene Wirkstoffgruppen nicht nacheinander einsetzen.
- CAA-Fungizide (FRAC-Code 40, Revus, Revus Top, Presidium, Voyager) nur in Kombination mit sporiziden Partnern einsetzen
- Oxathiapiprolin (Zorvec Entecta) max. zweimal in der Spritzfolge einsetzen. In verfrühten Kartoffeln nur einmal.
- Alle Fungizide mit 100 % der Aufwandmenge einsetzen.
- Einsatz von mindestens zwei Wirkstoffen, z. B. Revus Top + sporizides Kontakfungizid.

erfolgen darf (NG 324-2). Auch innerhalb eines Kalenderjahres darf kein weiterer Einsatz auf derselben Fläche mit Fluopicolide erfolgen (NG 325).

Um mögliche Rückstände an den Ernteknollen zu vermeiden, sollten Simpro/Omix Duo und Infinito nur bis zur Blüte eingesetzt werden. Prinzipiell sollte vor dem Einsatz dieser Fungizide mit dem Erfassungshandel deren Einsatz abgeklärt werden.

Behandlungsbeginn vor dem Krankheitsauftreten

Noch wichtiger als die Mittelwahl ist der rechtzeitige Spritzstart vor sichtbarem Befall an Stängel oder Blatt. Hier gibt es Prognosemodelle, die den Kartoffelanbauer unterstützen, indem sie den möglichen Epidemiestart und somit den Beginn des ersten Fungizideinsatzes errechnen. Probleme haben diese Mo-

delle bei Anbauverfrühung und Beregnung beziehungsweise bei sehr frühem Stängelbefall (2024).

Selbst innerhalb einer Anbauregion können die Bedingungen für das Erstauftreten durch hohe Staunässegefahr, Nähe zu Kleingärten/Abfallhaufen, spezielles Kleinklima bedingt durch Heckenstreifen/Bachläufe und Durchwuchskartoffeln in anderen Kulturen sehr unterschiedlich sein. Unverzichtbar bleibt daher die eigene Kontrolle der Kartoffelbestände. Über die Internetseite www.isip.de können unabhängige Informationen zum Erstauftreten und zum Infektionsdruck abgefragt werden.

Mittelwahl je nach Witterung

In Jahren mit witterungsbedingt hohem Infektionsdruck hat es sich bewährt, den Spritzstart mit systemischen Fungiziden durchzuführen. Aus Resistenzgründen ist ein sporizides Kontaktfungizid, Ranman Top (FRAC-Code 21) oder ein Fluazinam-haltiges Fungizid, als Partner zu wählen.

Das gilt besonders für den Frühkartoffelanbau. Bei mittlerem Infektionsdruck, zum Beispiel kurzfristig unbeständige Witterung und kein Befall, kann auf die translaminaren Produkte aus der Gruppe 3 zurückgegriffen werden. Wobei Curzate 60 WG, Cymbal Flow, Revus und Revus Top einen Partner aus der Gruppe 2 benötigen.

Bei sehr geringem Infektionsdruck nach der Blüte sind Kontaktfungizide der Gruppe 2 (regenfest, siehe Tabelle 1) ausreichend. Geschützt wird in diesem Fall nur die Blattoberfläche. Daher ist eine gute Blattbenetzung wichtig. Mit den in der Praxis üblichen 400 l Wasser/ha wird dieses Ziel bei richtigem Einsatz der Injektordüsen auch erreicht.

Stoppbehandlungen konsequent ausführen

Tritt sporulierender Befall (Blatt/Stängel) auf, müssen konsequent Stoppspritzungen durchgeführt werden. Empfohlen werden Mischungen aus kurativen und sporiziden Wirkstoffen mit vollen Aufwandmengen und verkürzten Behandlungsabständen. Im Abstand von zwei bis drei Tagen muss die Stoppspritzung wiederholt werden. Falls es notwendig sein sollte, müssen weitere folgen.

Erfahrungsgemäß sollte für die erste Stoppbehandlung ein cymoxanilhaltiges Produkt (Simpro 2,5 l/ha, Omix Duo 2,5 l/ha Cymbal Flow 0,5 l/ha, Curzate 60 WG/Cymox WG 0,2 kg) ausgewählt

Tabelle 1: Krautfäule-Fungizide 2025

Mittel	Wirkstoff g/L bzw. g/kg	FRAC- Code	Aufwand/ ha ¹⁾	Neben-/ Wirkung bei Alternaria spp.	Anz. Anw. Max.	Wartezeit Tage
1. Kontaktmittel, Gruppe 1 (vorbeugend; Kupfer-haltig)						
Airone SC / Grifon SC	Kupferhydroxid Kupferoxychlorid	229,97 208,26	M1	3,1	3	7
Coprantol Duo	Kupferhydroxid Kupferoxychlorid	215 235,3		3,0	3	7
Cuprozin progress	Kupferhydroxid	383		2,0	6	14
Funguran progress		537	4			
2. Kontaktmittel, Gruppe 2 (vorbeugend; regenfest)						
Gachinko	Amisulbrom	200	21	0,5	6	7
Prevint SC	Ametoctradin	200	45	1,2	3	7
Ranman Top	Cyazofamid	160	21	0,5	6	7
Carneol / Terminus	Fluazinam	500	29	0,4	8	7
Nando 500 SC / Shirlan					10	
3. Kombinationspräparate aus translaminarem Wirkstoff und Kontaktwirkstoff, Gruppe 3						
Banjo forte ⁵⁾	Dimethomorph** Fluazinam	200 200	40* 29	1,0	4	7
Carial Flex ⁵⁾	Cymoxanil Mandipropamid	180 250	27 40*	0,6	6	7
Curzate 60 WG ²⁾	Cymoxanil	600	27	0,2	6	1
Cymbal Flow ³⁾		225		0,5	6	7
Orvego ⁵⁾	Dimethomorph** Ametoctradin	225 300	40* 45	0,8	3	7
Plexus	Cymoxanil Fluazinam	200 300	27 29	0,6	6	7
Presidium ⁵⁾	Dimethomorph** Zoxamide	180 180	40* 22	1	(X)	5
Reboot	Cymoxanil Zoxamide	330 330	27 22	0,45	(X)	6
Revus ⁵⁾	Mandipropamid	250	40*	0,6	4	7
Revus Top ⁵⁾	Difenoconazol Mandipropamid	250 250	3 40*	0,6	X	3
Voyager ⁵⁾	Fluazinam Valifenalate	200 150	29 40*	1,0	3	7
4. Mittel mit 1 systemischen Wirkstoff und einem translaminaren- oder Kontaktwirkstoff, Gruppe 4						
Infinito	Fluopicolide Propamocarb	62,5 625	43 28	1,6	4	14
Revus Pro	Mandipropamid Propamocarb	75 450	43 28	1,9	3	14
Simpro/ Omix Duo/ Rival Duo	Cymoxanil Propamocarb	50 400	27 28	2,5	4	14
Sporax ⁸⁾	Propamocarb	722	28	1,4	6	14
Zorvec Entecta ^{5,6,7)}	Oxathiapirolin Amisulbrom	48 240	49* 21	0,25	3	7
5. biologische Mittel						
Polygandron WP	Pythium oligandrum M1	50	BM 02	0,2	4	F

* = Neue Resistenzen bei Produkten mit FRAC-Code 40 und 49 aufgetreten; ** = Dimethomorph-haltige Fungizide bis 20.Mai 2025 aufbrauchen. ¹⁾ = Keine Reduzierung der Aufwandmengen; ²⁾ = Ende Zulassung am 31.08.2024; ³⁾ = Zulassung in Kombination mit 0,5 L/ha Ranman Top oder 0,4 L/ha Shirlan; ⁴⁾ = Ende Zulassung 31.01.2025; ⁵⁾ = bei Befall nicht bei der ersten Maßnahme einsetzen; ⁶⁾ = in Frühkartoffeln max. 1x einsetzen, in anderen Beständen maximal 2x; ⁷⁾ = Amisulbrom nur 60 g, volle Menge bei Gaschinko sind 100 g; ⁸⁾ = Cymoxanil-Partner erforderlich

werden. Als sporizider Kontaktpartner kann Ranman Top 0,5 l/ha dienen. Bei der zweiten Maßnahme sollten die Wirkstoffgruppen gewechselt werden. So können, Revus Top, Revus, oder Presidium (bis 20.05.2025 aufbrauchen) als Partner zum Wirkstoff Fluazinam (Carneol, Nando 500 SC, Shirlan, Terminus, Winby) eingesetzt werden.

Um die weitere Verbreitung der Sporen im Bestand zu verringern und der Braunfäule vorzubeugen, sollten im Anschluss sporizid wirkende Kontaktfungizide (Gruppe 2) eingesetzt werden.

Abschlussbehandlungen gegen Braunfäule

Tritt während der Vegetation sporulierender Befall auf, können durch Starkniederschlag Sporangien von den Blättern über den Boden an die neu gebildeten Knollen gelangen. Die aus den Sporangien austretenden Zoosporen gelangen über die Lentizellen oder Verletzungen in die Knollen und führen zur Braunfäule.

Bei Bodentemperaturen über 15 °C können auch die Sporangien direkt zu Braunfäule führen. Um die Sporangien und die Zoosporen „abzutöten“, sollte bei den letzten Behandlungen die sporizide Wirkung von Ranman Top und den fluazinamhaltigen Fungiziden im Wechsel genutzt werden.

Spritzintervalle je nach Witterung

Die Länge der Spritzintervalle (Tabelle 3) richtet sich hauptsächlich nach der vorherrschenden Witterung; danach kommen die Faktoren Mittelwahl, Krautzuwachs und Sortenanfälligkeit. Das schlagspezifische Behandlungsintervall unter Berücksichtigung der erwähnten Faktoren kann im Internet unter der oben genannten Adresse berechnet werden.

Bei niedrigem Infektionsdruck sollten die Abstände aber nicht deutlich die 14 Tage überschreiten. Das zeigten die Jahre 2018 und 2019. Bei vermeintlich trockenen Bedingungen kam es zu sehr spätem Befall. Dieser wiederum führte zu einer erhöhten Braunfäule-Gefahr, die besonders bei Lagerkartoffeln größere wirtschaftliche Einbußen verursachen kann.

Resistenzmanagement bei Alternaria schwierig

Grundsätzlich muss zwischen Frühbefall durch *Alternaria alternata* („Sprühflecken“) und dem späteren Befall durch *Alternaria solani* unterschieden werden. Bei *Alternaria solani* (Dürr-

Tabelle 2: Alternaria-Fungizide 2025

Mittel	Wirkstoff g/L o. kg	FRAC-Code	Aufwand/ha	Anz. Anw. Max.	Wartezeit
Belanty	Mefentrifluconazole 75	3	1,25 L	3	3
Dagonis	Difenoconazol 50 Fluxapyroxad 75	3 7	0,75 L	4	3
Ortiva / LS Azoxy ¹⁾	Azoxystrobin 250	11	0,5 L	3	7
Narita XL	Difenoconazol 500	3	0,25	4	14
Propulse	Prothioconazol 125 Fluopyram 125	3 7	0,5 L	3	21
Signum	Boscalid 267 Pyraclostrobin 67	7 11	0,25 L	4	3

¹⁾ = In RLP wurden in den 2010-er Jahren an verschiedenen Standorten Strobilurinresistenzen (QoI) mit der Mutation G143A gefunden. Diese Mutation führt zum kompletten Wirkverlust von Azoxystrobin gegen *Alternaria alternata*. Deswegen werden Ortiva und andere azoxystrobinhaltige Mittel zur Alternariabekämpfung in RLP nicht mehr empfohlen. Diese Strobilurinresistenz kann auch durch Pyraclostrobin (Signum) selektiert werden. Eine Resistenzgefahr besteht auch für die Carboxamide (FRAC-Code 7), z. B. dem zweiten im Signum enthaltenden Wirkstoff Boscalid. Diese SDHI-Resistenzen werden auch bei *Alternaria alternata* gefunden. Deswegen wurde Signum in der Spritzfolge weiter nach hinten verschoben. Zu diesem späteren Zeitpunkt kann Signum noch gut gegen *Alternaria solani* wirken.

fleckenkrankheit) treten zunächst auf den unteren abreifenden Blättern größere Blattflecken mit konzentrischen Ringen auf. Die Sprühfleckenkrankheit, *Alternaria alternata*, bildet auf den meist noch grünen, mittleren bis oberen Blättern kleinere braune Blattflecken.

Langjährige Beobachtungen im rheinland-pfälzischen Oberrheingraben zeigen, dass die zwei *Alternaria*-Arten zeitlich getrennt voneinander auftreten. Überwiegend findet man von Mai bis Juli *Alternaria alternata*. Die Dürrfleckenkrankheit (*Alternaria solani*) tritt schwerpunktmäßig in den Monaten Juli und August auf.

Gegenüber Strobilurinen (QoI-Fungizid) zeigen sich in RLP Resistenzen mit der Mutation G 143 A. Diese führt zu einem kompletten Wirkverlust. Eine Resistenzgefahr besteht auch für Carboxamide (SDHI). Diese wurde bereits vor Jahren in anderen Bundesländern gegenüber dem Wirkstoff Boscalid (Signum) gefunden.

Die SDHI-Wirkstoffe (Fluxapyroxad, Fluopyram, Boscalid) weisen ein mittleres bis hohes Resistenzrisiko auf. Betroffen ist vor allem *Alternaria alternata*. Bei den DMI-Fungiziden (Difenoconazol, Mefentrifluconazole, Prothioconazol) besteht die Gefahr einer quantitativen, polygen vererbten Resistenz. Das bedeutet, dass es zwar zu einer reduzierten Sensitivität kommen kann, aber ein kompletter Wirkverlust nicht

zu erwarten ist. Das Resistenzrisiko ist als niedrig bis mittel einzustufen.

Wie bei der Krautfäulebekämpfung muss im Prinzip vorbeugend behandelt werden. Entscheidend für eine Infektion durch *Alternaria ssp.* sind die Temperatur (18 bis 22 °C) und die Dauer der Blattfeuchte von mindestens 8 Stunden.

Besonders förderlich für den *Alternaria*-Befall sind Regenfälle, die auf eine lange Trockenperiode fallen. Auch Pflanzenstress, wie Kälte oder intensive Sonneneinstrahlung kombiniert mit Pflanzenschutzmaßnahmen, fördern den Beginn der Ausbreitung. ■

AUF EINEN BLICK

Die anspruchsvollen Kartoffeljahre 2023 und 2024 waren maßgeblich durch Stängel- und Blattphytophthora geprägt. Dabei kam es 2024 großräumig in Freilandbeständen zu frühen und starken Infektionen über einen relativ langen Zeitraum. Dadurch besteht eine erhöhte Gefahr, dass das Pflanzgut latent befallen ist. Bleiben die Böden weiter trocken, kann die Gefahr einer frühen Infektion als gering eingeschätzt werden. Mit den CAA-Fungiziden (FRAC-Code 40) und dem Wirkstoff Oxathiapiprolin (FRAC-Code 49) sind gleich zwei wichtige Wirkstoffgruppen von Resistenzen betroffen. Durch den Wegfall von Metiram (Polyram WG) geht eine weitere Wirkstoffgruppe mit dem FRAC-Code M3 verloren. Auch ist der Einsatz des Wirkstoffes Dimethomorph (FRAC-Code 40) nur noch bis zum 20. Mai 2025 möglich.

Insgesamt wird dadurch das Resistenzmanagement erschwert. Umso wichtiger ist es, die beschriebenen Punkte zum Einsatz der betroffenen Wirkstoffe für ein wirkungsvolles Resistenzmanagement konsequent umzusetzen.

Die Bedeutung der Sortenanfälligkeit nimmt weiter zu. Ein Resistenzrisiko bei *Alternaria ssp.* besteht mehr oder weniger stark für alle zurzeit zugelassenen Fungizide. *Mohr*

Tabelle 3: Spritzabstände

Infektionsdruck	Spritzabstand, Tage
sehr niedrig	13 - 14
niedrig	10 - 12
mittel	9 - 11
hoch	8 - 9
sehr hoch	5 - 7