Bekämpfung verschiedener Blattkrankheiten im Kartoffelbau

Neben dem Haupterreger Phytophthora (Krautfäule) werden zunehmend auch weitere Blattkrankheiten im Kartoffelanbau beobachtet. Alternaria (Dürrfleckenkrankheit), Botrytis (Grauschimmel) sowie Colletotrichum (Welkekrankheit) nehmen in den letzten Jahren deutlich zu. Hauptgründe sind die vermehrten Stressbedingungen durch den Klimawandel.

Die Krautfäule ist aber in der Praxis nach wie vor die am meisten gefürchtete Krankheit. „Wann kommt die Krautfäule?“ Diese Frage stellt sich für den Kartoffelanbauer jährlich neu, weil sie jedes Jahr für Überraschungen sorgt. Entweder es gibt fast keinen Befall wie in 2018 und 2019 oder er ist kaum zu kontrollieren wie in 2016. Witterungsverlauf und zunehmende Aggressivität beeinflussen das Befallsgeschehen des Pilzes.

Tab. 1: Faktoren, die das Erstauftreten von Krautfäule beeinflussen (Erfahrungen der letzten Jahre).

Infektionsquelle	**Boden**	
	nass	**trocken**
Frühkartoffeln unter Folie	+++	+
ökologische Pflanzkartoffeln	++	-
Konventionelle Pflanzkartoffeln	+	-
Durchwuchskartoffeln	+++	+
Verschiedene Reifegruppen auf einem Schlag	++	-

+++ sehr starker; ++ starker; + mittlere; - geringer Einfluss

Die Kraut- und Knollenfäule kann grundsätzlich über drei Wege in die Bestände gelangen und die Pflanzen infizieren.

1. Über Infiziertes Pflanzgut (Primärinfektion)
Der Pilz überwintert als Myzel in angesteckten Knollen und kann über latent (nicht sichtbar) infizierte Pflanzknollen verbreitet werden. Während früher latent infizierte Pflanzknollen im Lager verfaulten und nicht ins Feld kamen, sind infizierte Pflanzknollen heute als eine der wichtigsten Infektionsquellen für Primärinfektionen anzusehen. Im Vergleich zu früher führt die deutlich verbesserte Lagerungstechnik heute oft dazu, dass schon mit der Pflanzung weit mehr infizierte Pflanzknollen aufs Feld gelangen. Nach Untersuchungen der LfL Freising sind durchschnittlich 10 % der Knollen einer Pflanzgutpartie latent mit Phytophthora infiziert. Je nach Witterung wächst der Pilz nach dem Legen der Pflanzkartoffeln mit dem Stängel nach oben oder bildet bei genügend Feuchtigkeit im Boden Sporangien aus, so dass über das Bodenwasser

auch benachbarte Pflanzknollen infiziert werden können und der Pilz bereits aufgelaufene Pflanzen befällt. Der auftretende Primärbefall kann reichlich Sporen für eine neue Blattinfektion liefern. Dort beginnt der Kreislauf erneut.

Bild 1: Primärbefall am Stängel

Bild 2: Primärbefall an Stängel und Wipfel

2. Über Sporenflug aus benachbarten Flächen (Sekundärinfektion)
Die ausgebildeten Sporangien auf befallenen Flächen gelangen durch Regenspritzer, Wind und teilweise auch durch Blattläuse auf Nachbarpflanzen und Nachbarschläge und lösen einen Sekundärbefall aus. Bereits 2-4 Tage nach erfolgter Infektion ist besonders auf den Blattunterseiten ein weißlich, graues Pilzgeflecht festzustellen.

Bild 3: sporulierender Krautfäulebefall

Bei entsprechend feuchter Witterung kann sich eine Phytophthoraepidemie schnell über den gesamten Bestand ausbreiten.

3. Über Dauersporen (Oosporen) im Boden

Der Pilz kann Dauersporen bilden, die bis zu vier Jahre im Boden überlebensfähig sind. Diese können dann, bei genügend Feuchtigkeit auskeimen und die neuen Mutterknollen infizieren. Dieser Weg ist zwar in Deutschland noch von untergeordneter Stellung, kann aber in engen Fruchtfolgen und vor allem bei Flächen mit größeren Problemen von Durchwuchskartoffeln zu einem höheren Druck führen. Somit sollte darauf geachtet werden, dass innerhalb der Fruchtfolge Durchwuchskartoffeln strickt bekämpft und Abfallhaufen schnellstmöglich beseitigt werden, um Primär- und Sekundärinfektionen so gut wie möglich ausschließen zu können.

Je nach Witterung, kommt die Krautfäule bereits sehr früh, sehr spät oder gar nicht zum Ausbruch. Wie 2018 war wiederum auch 2019 eine relativ entspannte Krautfäulesaison. Der April war geprägt von zu warmen, teils sommerlichen Temperaturen. Es folgte ein recht kühler Mai, der in der dritten Monatsdekade viel Niederschlag brachte. Der Juni war der Sommermonat mit den höchsten positiven Abweichungen im Vergleich zum langjährigen Mittel der Temperaturen und den meisten Niederschlägen. Dennoch wurde auch in diesem Monat das langjährige Mittel des Niederschlages nicht erreicht. Sehr warm und deutlich zu trocken fielen die Monate Juli und August aus. Somit waren im gesamten Versuchsjahr 2019 keine Voraussetzungen für eine bedeutende Krautfäuleepidemie gegeben.
Das Prognosemodell SIMBLIGHT ermittelte am Versuchsstandort Donaueschingen in 2019 den Spritzstart zum Zeitpunkt Beginn der Blüte (BBCH 60). Der Erstbefall in der unbehandelten Kontrolle wurde aufgrund der extremen trockenen Bodenbedingungen und der hohen Temperaturen nach dem Behandlungsbeginn allerdings erst 52 Tage nach dem prognostizierten Spritzstart festgestellt. Vergleichsweise in 2016 erfolgte der errechnete Spritzstart bereits im Entwicklungsstadium BBCH 31-35 (deutlich vor Reihenschluss). 12 Tage später wurde dann bereits der erste Krautfäulebefall festgestellt. Daher ist der Spritzstart vor allem nach der Bodenfeuchte auszurichten. Fallen nach dem Auflaufen der Kartoffeln hohe Niederschläge, so dass die Böden (wie in 2016) von der Pflanzung bis sieben Tage nach Auflauf an mindestens vier aufeinander folgenden Tagen wassergesättigt sind, ist bereits nach ca. 10-14 Tagen mit Stängelbefall zu rechnen. Umgekehrt kann es sein, dass bei trockenen Bodenbedingungen, die Erstbehandlung erst deutlich später (2- 4 Wochen) erfolgen muss.

Genaues Beobachten der Bestände sowie flexibles und konsequentes Handeln je nach Infektionsdruck, Witterung und Wachstumsverlauf sind gefordert. Sorten mit überdurchschnittlicher Krautfäuleanfälligkeit müssen in kürzeren Spritzabständen behandelt werden. Bei Krautfäule-toleranteren Sorten kann der Spritzabstand bis zu 3 Tage gegenüber dem herkömmlichen Behandlungsintervall erweitert werden. Je nach Krautfäuledruck, Neuzuwachs, Niederschlägen oder Beregnung sind zusätzliche Behandlungsabstände erforderlich.

Ob zum Spritzstart ein Produkt mit (teil-) systemischer Wirkung besser geeignet ist als ein Kontaktmittel, hängt in erster Linie von der Witterung, dem Krautwachstum, der Anfälligkeit der Sorte und vom Standort ab. In Jahren mit witterungsbedingt hohem bis mittlerem Infektionsrisiko im Frühjahr hat sich zum Spritzstart sowie in der Hauptwachstumsphase des Krautes der Einsatz mit systemischen bzw. teilsystemischen Präparaten bestens bewährt. Unter trockenen Aufwuchsbedingungen eignen sich auf leichten Standorten reine Mancozebhaltige Kontaktmittel. Auf mittleren-schweren Böden raten wir aufgrund der extremen Stressbedingungen zu teilsystemischen Präparaten mit hohem Anteil an zusätzlichem Mancozeb (Greeningeffekt).

Bei Verdacht auf stark latenten Pflanzgutbefall (Pflanzgutherkunft aus Regionen mit hohem Krautfäuledruck im Vorjahr) und hohen Bodenfeuchtigkeiten ist der Einsatz Cymoxanil-haltiger Mittel (z.B. Proxanil Extra oder Proxanil-Ranman-Pack) bereits zur Erstbehandlung vorteilhaft. Das neu zugelassene Mittel Zorvec Enicade im Co-Pack mit Manzate eignet sich nach ersten Versuchserfahrungen vor allem bei hohem Infektionsdruck, bestens für die Erstbehandlung bis zum Ende des Krautwachstums. Das Mittel ist insgesamt für vier Behandlungen zugelassen. Für ein vorbeugendes Resistenzmanagement raten wir aber, das Mittel insgesamt max. zweimal einzusetzen. Steht ein Befallsausbruch unmittelbar bevor oder sind Symptome bereits sichtbar, darf man die systemischen Mittel Fantic M WG oder Ridomil Gold MZ nicht mehr nutzen.

Treten Krautfäulesymptome auf, sind sofort Stoppspritzungen mit (teil)systemischen Mitteln in Kombination mit Kontaktmitteln, welche eine sporenabtötende Wirkung aufweisen, durchzuführen. Die beste Kurativwirkung haben nach unseren Erfahrungen die Cymoxanil-haltigen Präparate. Ein Fungizid mit kurativer (heilender) Wirkung muss in der Lage sein, eine bereits im Blatt noch latente Infektion zu stoppen, so dass sie nicht zum Ausbruch kommt. Dies ist wichtig, wenn in einem Feld erster sichtbarer Befall aufgetreten ist und weitere latente Infektionen aufgrund der Witterung wahrscheinlich sind.

Tab. 2: Cymoxanilhaltige Produkte für den Einsatz von Feuerwehrmaßnahmen

Mittel/Aufwand	Wirkstoff(gehalt) in E je ha						
	Cymoxanil	Propamocarb	Mandipropamid	Famoxadone	Fluazinam	Zoxamide	Mancozeb
Tanos 0,7 kg/ha	175			175			
Reboot WG 0,45 kg/ha	148					148	
Proxanil 2,5 l/ha	125	837					
Plexus 0,6 kg/ha	120				180		
Curzate M WG 2,5 kg/ha	113						1700
Carial Flex 0,6 kg/ha	108		150				
Video 2,0 kg/ha	100						1360
Nautile WG 2,0 kg/ha	100						1360

Um die gebildeten Tochterknollen im Boden vor Krautfäuleinfektionen zu schützen, sind Kontaktfungizide mit sporenabtötender Wirkung (z.B. Ranman Top, Carneol, Nando 500 SC, Terminus, Shirlan) zur Abschlussbehandlung zu verwenden. Denn sobald auf den Blättern Sporen gebildet wurden, können diese abgewaschen und an die Tochterknollen gespült werden. Dort kann es dann bei feuchten Bedingungen zu neuen Infektionen und starken Qualitätsverlusten durch Braunfäule kommen. Durch die Erzeugung eines hohen Dammaufbaus lässt sich das Risiko einer Braunfäuleinfektion durch das Einwaschen der Sporen über den Damm an die Knollen deutlich reduzieren. Um eine Infektion zur Ernte zu verhindern, muss das Kraut rechtzeitig z.B. durch Krautschlagen in Kombination mit chemischen Sikkationsmitteln beseitigt werden. Dadurch verliert der Pilz seine Nahrungsgrundlage und stirbt ab.

Bild 4: Braunfäulebefall an den Tochterknollen

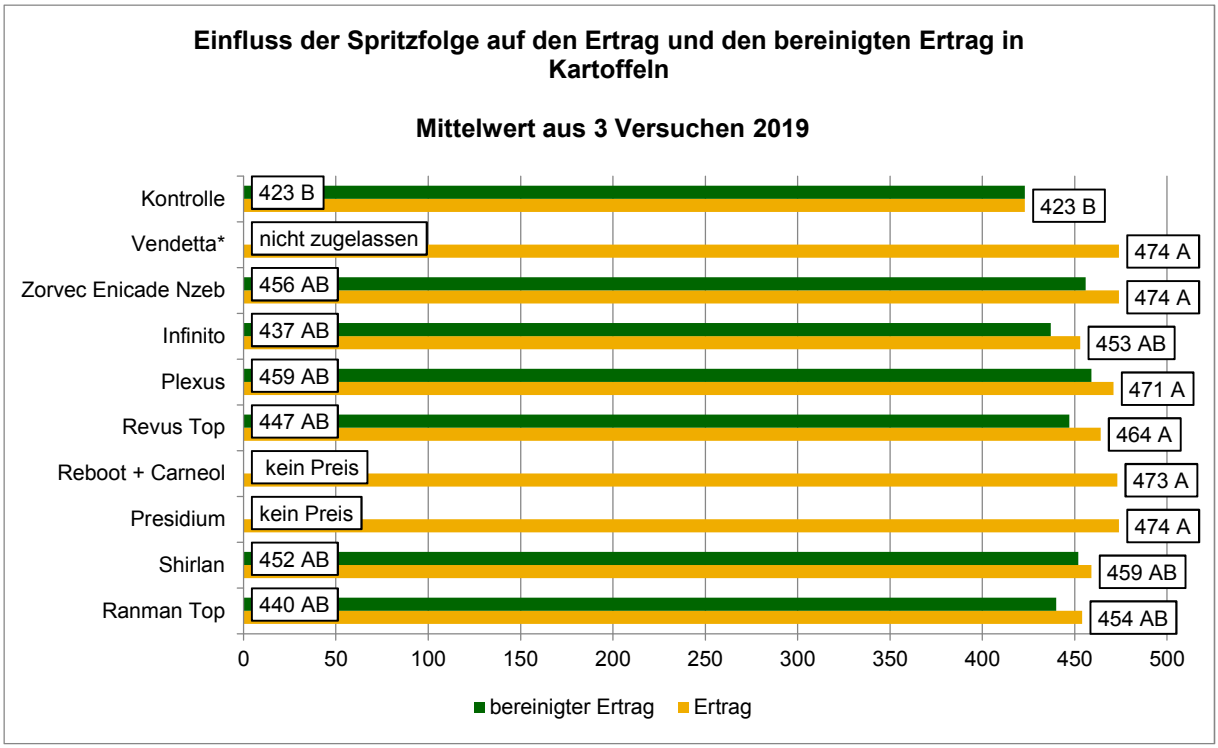
Der Wirkstoffwechsel zwischen den Behandlungen und Wirkstoffgruppen oder die gleichzeitige Ausbringung verschiedener Wirkstoffe kann hinsichtlich des Resistenzmanagements nicht oft genug betont werden. Grundsätzlich sollte spätestens nach zwei Behandlungen in Folge die Wirkstoffgruppe gewechselt werden. Mittel mit gleichem Wirkungsmechanismus sollten in der gesamten Spritzfolge einen Anteil von maximal 50% einnehmen.

Detailliertere Informationen über verschiedene Tankmischungen und Spritzfolgen enthält das Merkblatt „Integrierter Pflanzenschutz 2020 - Ackerbau und Grünland. Ergänzend sind dort auch Auflagen und produktspezifische Anwendungshinweise näher beschrieben.

Um die Mittel zur Krautfäulebekämpfung vergleichen zu können, führt das LTZ seit vielen Jahren in länderübergreifender Zusammenarbeit mit Bayern Versuche durch. In den Versuchen wurden die gebräuchlichsten und neue, z.T. noch im Zulassungsverfahren stehende, Krautfäulefungizide geprüft. Bei den unterschiedlichen Varianten wurde die Wirksamkeit von neuen Krautfäule-Präparaten mit unterschiedlichem Wirkungsmechanismus auf die Wirkung auf Krautfäule und weiterer Blattkrankheiten getestet. Der erzielte Ertragsvorteil vom Krautfäule-Fungizideinsatz gegenüber der unbehandelten Kontrolle lag 2019 im Mittel bei 6%, erzielt mit 56 geprüften Varianten in sieben Versuchen. Vergleichsweise im Krautfäulejahr 2016 lag am Versuchsstandort Donaueschingen der Ertragsvorteil des Fungizideinsatzes in der Beratervariante (unterstützt durch das Prognosemodell) bei +83 %.

In 2019 war von den sieben durchgeführten Versuchen an drei Versuchsstandorten der Befall an nekrotisierten Blattflecken am stärksten ausgeprägt. In folgender Graphik ist der Einfluss der Spritzfolge auf den Bruttoertrag und den bereinigten Ertrag dargestellt.

Graphik: Einfluss der Spritzfolge auf den Ertrag



Hitzenekrosen, Alternaria, Colletotrichum und Botrytis waren wiederum das größere Problem in 2019. Die Dürrfleckenkrankheit, verursacht durch die Erreger Alternaria alternata oder Alternaria solani, kann die Pflanze bereits sehr früh in der Wachstumsphase befallen.

Bild 5: starker Befall mit Alternaria ssp.

Stark befallsfördernd wirken physiologische Stresssituationen. Die Bekämpfung von Alternaria mit Fungiziden kann nur vorbeugend erfolgen. Um einer explosionsartigen Ausbreitung von Alternaria entgegenzuwirken, sollten in der Spritzfolge verstärkt Krautfäulemittel zum Einsatz kommen, die eine gute Nebenwirkung gegenüber Alternaria aufweisen. Bei sehr hohem Infektionsdruck kann eine zusätzliche Tankmischung mit Alternaria-Spezialmitteln, wie Signum oder Ortiva sinnvoll sein. Aus Grün-Gründen der Resistenzvorbeuge sollten die beiden Spezialpräparate insgesamt aber höchstens einmal noch in der Saison angewendet werden. Eine gute Alternative hinsichtlich des Resistenzmanagements zur Bekämpfung von Alternaria bieten die Spezialprodukte Revus Top und Narita (keine Krautfäulewirkung).

Die wechselhafte Witterung (Mai und Juni) bot u.a. auch optimale Bedingungen für den Botrytis-Grauschimmelerreger. Die Botrytis-Blattflecken beginnen oft von der Blattspitze aus. Bei sichtbarem Befall ist auf der Blattunterseite ein dunkelgrauer Pilzrasen (Bilder 6 und 7) zu erkennen.

Nach unseren Versuchserfahrungen kann mit Fluazinamhaltigen-Produkten wie z.B. Shirlan, Carneol etc. oder mit Ortiva die Krankheit gehemmt werden.

Auch in 2019 trat die Welkekrankheit verstärkt auf. Auffallend ist, dass die die Sorten sehr unterschiedlich empfindlich sind. Verursacher der Welkekrankheit ist der bodenbürtige Pilz Colletotrichum coccodes. Während der Vegetation vergilben die unteren Blätter, die Blattränder rollen sich nach oben und vertrocknen. Die Stängel bleiben noch lange grün, später werden sie braun und verfaulen (Bild 8).

Im intensiven Kartoffelanbau mit engen Fruchtfolgen kann es bei ungünstigen Wachstumsbedingungen, insbesondere durch Trockenstress, zu einem deutlich früheren massiven Ausbruch der Colletotrichum- Welke kommen, die dann infolge den Schwächeparasit Alternaria fördert. Zur direkten Bekämpfung der Colletotrichum-Welkekrankheit werden mit dem Produkt Ortiva, vor allem zur Furchenbehandlung bei der Pflanzung sehr gute Wirkungsgrade erzielt. Auch die geprüften Produkte Revus Top und Vendetta (noch nicht zugelassen) zeigten bei der Krautfäulebekämpfung gegen den Welkepilz eine gewisse Nebenwirkung.

Weitere neue (noch nicht zugelassene) Produkte werden zur Zeit in unseren Versuchen v.a. auf die durch Stress geförderten Krankheiten mit überprüft und sind nach den ersten Versuchserfahrungen vielversprechend.

gez. Hans-Jürgen Meßmer, Landwirtschaftliche Technologiezentrum Augustenberg, Außenstelle Donaueschingen