

# Strategien zur Phytophthora- und Alternaria Bekämpfung im Kartoffelbau

P. KLUG

Während in den letzten trockenen Jahren Alternaria verstärkt aufgetreten ist, stellt der Pilz *Phytophthora infestans* in feuchten Jahren als Verursacher der Kraut- und Knollenfäule das größte Problem für den Kartoffelbau dar. Um Epidemien zu verhindern, ist bei beiden Krankheiten der rechtzeitige, vorbeugende Einsatz von entscheidender Bedeutung. Die Prognose des Infektionsdruckes über Warndienstmodelle kann dem Anwender dabei helfen.

## Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans*):

Die Erkrankung wird anfänglich durch ölige, durchscheinende Flecken an den Blättern sichtbar. Blattunterseits bilden sich später weiße Pilzrasen an der Grenze zum gesunden Blatt. Aber nicht nur das Blatt, auch die Stängel werden oftmals stark befallen und verfärben sich braun. Vermutlich auch ein Problem mangelnder Benetzung durch zu geringen Brühenaufwand. Zu viel Stickstoff führt auch zu einem massigen, stärker infektionsgefährdeten Bestand. Zu enge Fruchtfolgen haben ebenso ein höheres Risiko (Durchwuchs).

## Wann mit der Bekämpfung beginnen?

Für den Biolandbau ist schon vor Reihenschluss eine händische Beseitigung kranker Pflanzen empfehlenswert. Ausgangspunkt für die Infektion am Feld sind oft latent infizierte Saatknochen. Sie weisen keine Befallsmerkmale, wie eingesunkene Flecken, Fleischverfärbungen oder Fäule auf. Im Laufe des Frühjahrs wächst der Pilz in den Trieben mit an die Oberfläche. Überschreitet die Negativprognose (ULLRICH und SCHRÖDTER) den Wert 150, diese Zahl ist eine Funktion von Temperatur und Feuchtigkeit - kann von diesen Pflanzen eine Infektion ausgehen. Der Summenwert „150“ gilt somit als Startsignal für den vorbeugenden Bekämpfungsbeginn. Des

öfteren scheint dieser Wert aber für die Praxis zu spät zu kommen zumal Infektionen auch schon beim Wert 120 festgestellt werden mussten. Geschlechtlich fortpflanzungsfähige A2 - Typen könnten dafür auch Auslöser sein. Entscheidend für die Intensität der Erstinfektionen ist der Befallsgrad des Saatgutes. Üblicherweise müsste der Einsatz eines vorbeugend wirksamen Belagsmittels für den gesunden Bestand ausreichend sein. Doch was passiert mit den zu diesem Zeitpunkt schon kranken Pflanzen, bzw. Befallsherden? Aus Versuchen der TU München – Weihenstephan wurde ein diesbezügliches Krisenmanagement entwickelt. Ca. 14 Tage vor dem kritischen Wert von 150 wird versucht, den Pilz in seiner Latenzphase mittels systemisch wirkender Fungizide an der Ausbreitung in der Pflanze zu hindern, bzw. ihn abzutöten. Ohne Transport in den absteigenden Saftstrom ist dies nicht möglich. Folglich müssen reine Kontaktmittel oder nur tiefenwirksame Mittel hier versagen. Dies kann nur durch systemisch wirkende Fungizide, welche auch knollenwärts transportiert werden (für Metalaxyl nachgewiesen), erfolgen, sofern keine Resistenz vorliegt. Durch eine Sanierung bzw. Reduktion des Ausgangsbefalles kann eine Verlangsamung der Durchseuchung erzielt werden! Oder sehr einfach gesagt: Ist der Ausgangsbefall auf 1/10 reduziert, wird es ein um 90% reduziertes Anfangspotential geben. Das Problem verstärkter Stängelphytophthora kann auch mit einem höheren Anteil infizierter Knollen zum Anbau zu tun haben. Während früher infizierte Knollen am Lager verfault sind, halten die neueren optimal temperaturgesteuerten Lagerhallen auch die kranken Knollen „am Leben“.

## Kann man die Stärke der Infektion voraussagen?

Beobachtungen ergaben, dass Epidemien eher dann zu erwarten sind, wenn sich

die Negativprognosewerte in den letzten Wochen vor dem Erreichen des kritischen Wertes rasch aufsummieren - als Folge hoher Temperaturen und Niederschläge. Gerade feuchte Bedingungen (stehendes Wasser) können Infektionen gesunder Knollen durch benachbarte kranke Pflanzen über das Bodenwasser auslösen. Geht das Erreichen des kritischen Wertes eher langsam vor sich, ist ein epidemisches Auftreten nicht so bald zu erwarten. Das Ansteigen des Wertes kann leicht verfolgt werden. Eine Aussage zum Epidemierisiko ist demnach möglich.

## Prognosemodelle zur Entscheidungsfindung während der Saison:

Seit mehreren Jahren werden Computermodelle zur Errechnung von Infektionsgefahr unter Einbeziehung genauer Feldkontrollen verwendet. Von den Landwirtschaftskammern (Initiative DI Schmiedl, NÖ) wird in Zusammenarbeit mit der deutschen ZEPP (Zentralstelle der Länder für computergestützte Entscheidungshilfen im Pflanzenschutz) unter [www.agrar-net/krautfaeule.at](http://www.agrar-net/krautfaeule.at) oder [www.isip.at](http://www.isip.at) das Prognosemodell SYMPHIT angeboten. Dabei beobachten Kartoffelbauern aus den Anbauregionen verstärkt die Kontrollparzellen und geben die Daten bzw. Beobachtungen an die jeweilige LK weiter. Das „Proplant - Expert“ - Modell wird unter [www.Landwirt.com](http://www.Landwirt.com) angeboten. Auch hier kann man sich ein Bild über das Infektionsrisiko machen.

## Wann welche Fungizide gegen Phytophthora einsetzen?

### Reine Kontaktmittel (IP- Gruppe D):

Kontakt- oder Belagsmittel schützen die Kultur vor einer Infektion dadurch, daß sie die keimenden Sporen abtöten, solange sie noch nicht in die Pflanzen ein-

**Autor:** Dipl.-Ing. Peter KLUG, Landeskammer für Land- und Forstwirtschaft, Referat für Pflanzenschutz, Hamerlinggasse 3, A-8010 GRAZ

gedrungen sind. Zur Keimung der Spore sind tropfnasse Verhältnisse notwendig. Ist in diesem Wassertropfen ein Belagsmittel gelöst, so wird die Spore abgetötet. Auf einem unbehandelten Neuzuwachs ist die Wahrscheinlichkeit des Abtötens einer Spore insofern gering, weil Belagsmittel nur durch Wasserspritzer von den unteren behandelten Blättern auf die oberen gelangen könnten. Belagsmittel schützen deshalb den Neuzuwachs nicht. Daraus resultieren kurze Spritzabstände von 6-10 Tagen, um einen guten Schutz der Kultur zu gewährleisten. Bei bereits eingetretener Infektion ist das **außen** befindliche Belagsmittel nicht in der Lage, den Pilz **in** der Pflanze abzutöten.

Bei alleinigem Einsatz der Mittel der Gruppe D dürfen in der IP (=Integrierter Produktion) maximal 8 Behandlungen mit verschiedenen Wirkstoffen (siehe Tabelle) durchgeführt werden.

Folgende Wirkstoffe werden hauptsächlich verwendet:

**Mancozeb** (z. B.: Dithane M45,...)

Dieser Wirkstoff hat eine sehr gute Wirkung gegen Alternaria. Vielfach wird er mit systemischen Wirkstoffen gemischt, um eine Resistenzentwicklung zu verhindern. Die Rechnung dazu kann aber nur aufgehen, wenn man sich an eine vorbeugende Spritzfolge hält.

**Maneb:**

Wirkungsmäßiger Vorgänger von Mancozeb, meist sehr preiswert.

**Chlorthalonil** (Bravo 500,...):

Universelles Belagsfungizid für viele Kulturen. Wegen des höheren Preises eher selten eingesetzt.

**Fluazinam** (z.B. Winner,...):

Fluazinam gilt als sehr gut sporenabtötend. Zur Abschluss-spritzung gegen Knollenfäule bevorzugt eingesetzt. Fluazinam hat keine Wirkung gegen Alternaria. Deshalb niemals eine Spritzfolge damit beginnen, weil gerade Alternaria eine früh auftretende Krankheit darstellt.

**Cyazofamid:** (Ranman)

Ähnliche Wirkung wie Fluazinam

**Zoxium:**

Als Electis in einer Mancozeb- Kombination neu am Markt. Durch seine Fettlöslichkeit dringt dieser Wirkstoff gut in die Wachsschicht der Blätter ein und

bringt somit mehr Wirkungssicherheit bei der Infektion.

**Kupfermittel:** (Kupferhydroxid, Kupferoxichlorid, Kupferoktanoat)

Einsatz ist auch im biologischen Landbau möglich. Für den konventionellen Bereich aus Gründen der Schwermetallbelastung abzulehnen. (Kupfer bleibt Kupfer, synthetische Fungizide werden abgebaut!)

### **Kombinationen von Kontaktmitteln mit dem tiefenwirksamen Cymoxanil (IP-Gruppe C):**

Mit Mitteln aus der Gruppe C dürfen in der IP nur maximal 3 Behandlungen noch vor dem Vergilben der ersten Blätter erfolgen.

Präparate mit dieser Wirkstoffkombination haben den Vorteil, daß sie eine Infektion nach ca. 3 Tagen noch abtöten können.

Zu diesem Zeitpunkt ist die Infektion noch nicht sichtbar. Die Inkubationszeit beträgt je nach Temperatur ca. 5 bis 8 Tage. Neueste Untersuchungen aus Deutschland haben allerdings bei aggressiven Stämmen eine Entwicklung von Infektion bis Sporenentlassung innerhalb 48 Stunden beobachtet!!!

Bei bereits sichtbarer Infektion (weißer Pilzrasen auf der Blattunterseite) bewirkt der Einsatz von Cymoxanil-hältigen Präparaten, daß die Infektionsfähigkeit der entlassenen Sporen bis zu 70 % reduziert wird. Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß keine Kreuzresistenz mit systemischen Mitteln auftritt. Ein wechselweiser Einsatz ist deshalb auch wichtig um solche Resistenzen möglichst lange zu verhindern. Präparate aus dieser Gruppe sollte man nur kurz nach einer Infektionsperiode (mehrtägiger Regen) einsetzen, bzw. dann verwenden, wenn das Pflanzenwachstum abgeschlossen ist und der Transport von systemischen Mitteln in der Pflanze ungenügend funktioniert, bzw. wenn systemische Mittel schon mehrfach eingesetzt wurden.

Cymoxanil-hältig sind Ciluan (+ Mancozeb), Curanil (+ Chlorthalonil), Kupfer-Fusilan (+ Kupferoxychlorid) und Tanos (+ Famoxadone)

Famoxadone wirkt auf die Sporenkeimung und ist gegen Alternaria recht gut

wirksam. Der Einsatz sollte in Alternaria- Gebieten (trockener Witterung) eher anfangs und in einem Block von 3 Spritzungen (in IP nur 2) erfolgen, um den Wirkstoff für eine Dauerwirkung anzureichern.

### **Einsatz anderer teilsystemischen Mitteln, wie Tattoo oder Acrobat MZ (IP- Gruppe B):**

In der IP ist der Einsatz dieser Mittel maximal 2 mal erlaubt. Diese Mittel sind zu Phenylamiden (IP- Gruppe A) nicht kreuzresistent. Von den Vertreiberfirmen werden beide Produkte in der Phase des stärksten Wachstums, bzw. in der kritischsten Zeit empfohlen. Auch für diese Produkte gilt ein vorbeugender Einsatz.

**Propamocarb:**

Der Wirkstoff von Tattoo hat bei seinem Transport im aufsteigenden Saftstrom eine gewisse Anreicherung im Stengelgewebe und sollte demnach gut bei Stengelphytophthora wirksam sein. Maximal 6 Anwendungen bei Tattoo laut Packung, allerdings nicht in der IP!

**Dimethomorph:**

Das in Acrobat MZ enthaltene Dimethomorph greift im Entwicklungszyklus des Pilzes in allen Phasen aktiven Wachstums ein. Es wirkt einige Tage nach Infektion abstoppend gegen Myzelwachstum. Der Wirkstoff dringt in Blatt und Stängel ein. Durch den translaminaren Transport erfolgt eine Umverteilung vor allem im Blatt, aber nicht basiswärts.

In Summe werden maximal 3 Anwendungen empfohlen.

### **Einsatz von systemischen Mitteln aus der Gruppe der Phenylamide (IP-Gruppe A):**

Sofern keine Resistenz auftritt, zählen die Phenylamide zu den bestwirksamsten Produkten gegen Phytophthora, welche auch einen Befall gut abstoppen können. Dazu gehören die Wirkstoffe Metalaxyl M (in Ridomil Gold MZ mit Mancozeb und in Epok mit Fluazinam gemischt) und Benalaxyl (in Galben M mit Mancozeb). Wie schon erwähnt, kann Metalaxyl M den Befall in einer infizierten Pflanze abstoppen, weil der Wirkstoff auch in Richtung Knolle trans-

portiert wird. Demnach wäre der Bekämpfungsstart unter feuchten Bedingungen mit systemischen Präparaten sinnvoll. Benalaxyl hat eine höhere Fettlöslichkeit. Die Wasserlöslichkeit und somit der Transport in der Pflanze ist geringer.

**Warum gibt es Phenylamide nur in Mischungen mit Kontaktmitteln?**

Der anfängliche Einsatz des reinen Ridomil- Wirkstoffes in langen Spritzintervallen und auch als Abstoppmittel hat in kürzester Zeit zu Resistenzen geführt. Mittlerweile wird der Einsatz auch nur noch vorbeugend empfohlen. Dabei wird durch die Belagskomponente der größte Teil der infizierenden Sporen abgetötet. Durch diese Sporenreduktion wird eine Herabsetzung des Resistenzrisikos erreicht. Nur jener Teil, der überlebt hat und infizieren konnte, wird durch den systemischen Anteil bekämpft. Der am meisten genutzte Vorteil dieser Präparate liegt aber darin, dass der Wirkstoff im Saftstrom Spitzenwärts transportiert wird und somit auch der Neuzuwachs geschützt werden kann. Allerdings: Je länger die Spritzabstände, umso weniger Belagsschutz besteht, umso höher ist auch das Resistenzrisiko. Deswegen empfiehlt man höchstens 3 Behandlungen pro Saison, meist in der Zeit höchsten Blattzuwachses als Block. In der IP sind nur maximal 2 Behandlungen/Jahr erlaubt.

Der Einsatz als „Feuerwehr“ nach bereits sichtbarem Befall ist nach den vorher genannten Punkten kritisch zu sehen. Dabei sollte man innerhalb 3 – 6 Tagen zwei Behandlungen vornehmen. Zur Sicherheit wird eine Kombination mit anders wirksamen, stark sporentötenden Wirkstoffen (z. B. Winner) empfohlen, um das Resistenzrisiko zu minimieren, bzw. einigermaßen die weitere Ausbreitung zu verhindern. Verschwindet der weiße Pilzbelag an der Blattunterseite noch immer nicht, wird das netterweise Abschlagen oder Totospritzen des Bestandes - natürlich nach Erreichen eines bestimmten Ertrages – der letzte Ausweg sein, zumal man sich auf eine ausreichende abtötende Wirkung der systemischen Komponente nicht mehr verlassen kann. Es gibt auch keine anderen Wirkstoffe, die ein besseres Abstoppverhalten aufweisen können.

**Zusammenfassung:**

Grundsätzlich gilt: Je kleiner man den Ausgangsbefall hält, umso sicherer ist man vor bösen Überraschungen.... Denn die Beseitigung eines sichtbaren Befalles ist – wenn überhaupt- nur mit intensiven Spritzfolgen in kurzen Abständen und mit mehreren Wirkstoffen möglich. Diese Behandlungen kosten sicher mehr als eine von vornherein engerer Spritzabstand.

- Bei geringem Infektionsdruck billige Belagsmitteln verwenden.

- Ist in den letzten 14 Tagen vor Reihenschluß warm-feuchtes Wetter, ist mit einem raschen Aufbau einer Epidemie bei anhaltend günstiger Witterung zu rechnen.
- Wer schon öfter mit frühen Infektionsprobleme hatte, sollte eine vorgezogene Behandlung mit systemischen Mitteln bei Reihenschluß überlegen, um den Bestand zu sanieren.
- In Zeiten starken Wachstums und sehr hoher Infektionsgefahr oder bei Auftauchen der allerersten Ölflecken vorzugsweise systemische und teilsystemische Mittel einsetzen.
- Auf gute Benetzung des gesamten Bestandes achten. Bei Gefahr von Stengelphytophthora auf 600 bis 800 l Brühe/ha erhöhen
- Systemische Mittel in der Hauptwachstumszeit und einzelne Produkte nicht öfter als 3mal in Abständen von etwa 10 - 14 Tagen einsetzen. Bei extremen Druck auch kürzer! Diese Zeit ist auch für die Ertragsbildung am wichtigsten. Problem IP!
- Es kommt wesentlich billiger, die Kraut und Knollenfäule der Kartoffel rechtzeitig und vorbeugend zu bekämpfen, als einen starken Infektionsherd im Bestand durch mehrere teure Spritzungen abzustoppen, zumal jede Abstoppspritzung auch ein großes Risiko für die Resistenzbildung darstellt. Nach den IP- Richtlinien ist ein stär-

Tabelle 1: Zugelassene Fungizide gegen Kraut und Knollenfäule

Präparat/ha	Wirkstoff(e)	Wirkungsart	IP- Gruppe (Stand 2004)	Wartezeit in T	
0,5 l Epok		Fluazinam + Metalaxy	Kontakt + systemisch	A, max. 2 Behandl./Jahr	7
2,5 kg Ridomil Gold MZ		Mancozeb + Metalaxyl	Kontakt + systemisch	A, max. 2 Behandl./Jahr	14
2,5 kg Galben M		Mancozeb + Benalaxyl	Kontakt + systemisch	A, max. 2 Behandl./Jahr	14
2 kg Acrobat Plus WG oder 2 kg Acrobat MZ		Mancozeb + Dimethomorph	Kontakt + teilssystemisch	B, max. 2 Behandl./Jahr	14
4 l Tattoo		Mancozeb + Propamocarb	Kontakt + teilsystemisch	B, max. 2 Behandl./Jahr	7
2 kg Ciluan		Mancozeb + Cymoxanil	Kontaktmittel + tiefenwirksam	C, max. 3 Behandl./Jahr	14
2,5 l Curanil		Chlorthalonil + Cymoxanil	Kontaktmittel + tiefenwirksam	C, max. 3 Behandl./Jahr	14
4-5 l Kupfer-Fusilan		Kupferoxychlorid+ Cymoxanil	Kontaktmittel + tiefenwirksam	C, max. 3 Behandl./Jahr	14
0,7 kg Tanos		Famoxadone+ Cymoxanil	Kontaktmittel + tiefenwirksam	C, max. 3 Behandl./Jahr	14
1,5 - 1,8 kg Antracol WG		Propineb	Kontaktmittel	D	7
2,2 - 3 l Bravo 500 oder 2 l Provin		Chlorthalonil	Kontaktmittel	D	7
1,8 kg Maneb WP, Maneb "Schacht", Manexoder 2 -3 kg Fusiman oder 2-4 kg Trimanoc neu,		Maneb	Kontaktmittel	D	14
1,8 kg Trimangol, 2 kg Vondac DG		Mancozeb	Kontaktmittel	D	14
2-3 kg Dithane M45, Dithane ultra, Miltoxan,		Mancozeb	Kontaktmittel	D	14
Penncozeb DG, Penncozeb 80 WP		Fluazinam	Kontaktmittel	D	14
1,8 kg Dithane Neo Tec		Cyazofamid	Kontaktmittel	D	
0,4 l Winner, Shirfan, Ohayo		Zoxamide + Mancozeb	Kontaktmittel	D	
Ranman		Kupferoxychlorid	Kontaktmittel	D	keine
Electis		Kupferoktanoat	Kontaktmittel	D	keine
Cuprofor flüssig		Kupferhydroxid	Kontaktmittel	D	keine
Cueva		Kupferoxychlorid	Kontaktmittel	D	keine
Cuprozin Flüssig					
3-4 kg Cuprofor flüssig					

kerer Befall im Prinzip auch nicht mehr zu stoppen.

- Kraut schlägern, wenn die Infektion nicht mehr zu stoppen ist.
- Nach Möglichkeit bestes Saatgut oder gering anfällige Sorten verwenden.

### **Alternaria solani (Dürrfleckenkrankheit):**

Die englische Bezeichnung für Alternaria lautet „Early Blight.“ Im Gegenzug dazu wird die Phytophthora als Late Blight“ bezeichnet. Demnach geht schon hervor, dass die Entwicklung der Alternaria früher erfolgt. Die Überwinterung erfolgt in Kraut und Knollen. Meist tritt sie an den älteren Blättern (frühe Infektionen?) auf, sodass sie nicht so rasch

entdeckt wird. An der Blattoberfläche sind kleine verstreut angeordnete braune Flecken, deren größere später deutlich sichtbaren konzentrischen Ringe aufweisen, zu sehen. Sie sind im Unterschied zur Phytophthora scharf zur Umgebung abgegrenzt.

Das große Schadaufreten kommt erst im Sommer, wenn eine Behandlung nur noch weniger wirksam ist, weil die „Kuh ja praktisch aus dem Stall ist“. Auch durch Virusbefall geschwächte Pflanzen zeigen einen höheren Alternaria- Befall.

An den Knollen tritt Alternaria als Trockenfäule (Hartfäule) auf. Auch hier ist das erkrankte Gewebe im Unterschied zur Phytophthora- Braunfäule scharf vom gesunden Gewebe abgegrenzt.

Bekämpfung: Alternaria tritt in trockenen Jahren stärker auf. Die Spritzfolgen sind in solchen Jahren wegen des geringen Phytophthoradruckes naturgemäß weiter und nicht so intensiv. Ein späterer Spritzstart gegen Phytophthora kann somit schon für Alternaria zu spät sein. Eine Spritzung bei Reihenschluss ist deshalb in Befallsgebieten anzuraten. Von den Belagsmitteln wurde in Österreich Mancozeb lange Zeit als das wirksamste Mittel eingestuft. Wird die Dosierung abgesenkt (Mischprodukte), reduziert sich oft die Wirkung. Für Polyram WG, Maneb und einige Kupfermittel gibt es auch deutsche Registrierungen. Von den neueren Mitteln hat der Wirkstoff Famoxadone in Tanos gute Ergebnisse auch im Vergleich zu Mancozeb gebracht.