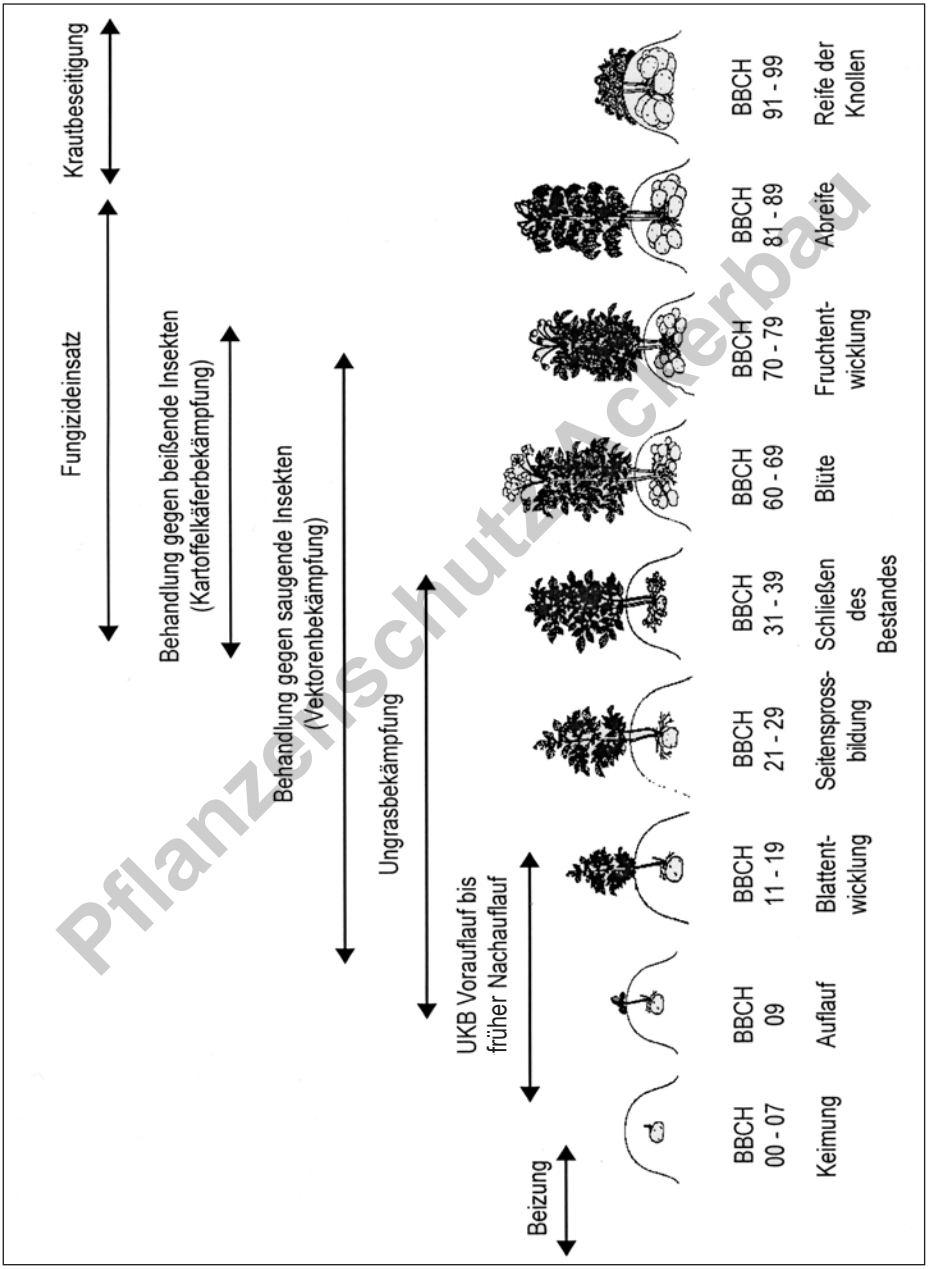
6 Kartoffeln

Entwicklungsstadien der Kartoffel



Pflanzenschutz Acherbau

6.1 Beizung Kartoffeln

Die Pflanzgutbeizung ist neben den anderen produktionstechnischen Maßnahmen ein wichtiger Baustein zur Erzeugung von gesunden und qualitativ hochwertigen Kartoffeln. Sie richtet sich dabei gegen Schaderreger, die mit dem Pflanzgut übertragen werden oder zu einem späteren Zeitpunkt die Jungpflanzen befallen. Zur Applikation stehen verschiedene Verfahren und Beizmittel (Tab. 6.1.1) zur Verfügung.

Tabelle 6.1.1: Beizmittel in Kartoffeln

PSM Zulassung bis	**Wirkstoff**	**WSG** (g/kg o. l)	**AWM**	**Krankheiten**						**Schädlinge**			bußgeld-bewehrte AWB	Kosten (€/ha)*
				Rhizoctonia	Colletotrichum	Silberschorf	Trockenfäule	Fusarium-Arten	Schwarzbeinigk.	Virusvektoren	Blattläuse	Kartoffelkäfer		
Knollenbehandlung														
Cuprozin progress 12/2021	Kupferhydroxid	383	14 ml/dt						x					10
Dantop 12/2019***	Clothianidin	500	300 g/ha							x			NG321	95
Diabolo 12/2022***	Imazalil	100	15 ml/dt			x	x	x						14
Funguran progress 12/2021	Kupferhydroxid	537	9 g/dt						x				NT620	4
Monceren G 07/2020	Pencycuron Imidacloprid	250 120	60 ml/dt	x						x	x	x		134
Monceren Pro 12/2022	Pencycuron Prothioconazol	250 8	60-80 ml/dt	x		x								52-69
Moncut** 12/2019	Flutolanil	460	20 ml/dt	×										43
Risolex 04/2018	Tolclofosmethyl	100	200 g/dt	x										97
Risolex flüssig 04/2018	Tolclofosmethyl	251	60 ml/dt	x										40
Furchenbehandlung														
Ortiva** 12/2020	Azoxystrobin	250	3,0 l/ha	x	x								NG340-1, NG405, NW604, NW 605-1,NW606	135

* bei einer Pflanzmenge von 25 dt/ha; ** Nebenwirkung gegen Silberschorf; *** nur für Pflanzguterzeugung

Ein Schwerpunkt der Pflanzgutbeizung in Kartoffeln ist die Bekämpfung der **Rhizoctoniakrankheit** *(Rhizoctonia solani).* Auch wenn der Einfluss auf den Gesamtertrag geringer ist als im Vergleich zur Krautfäule, kann Rhizoctonia sowohl den Feldaufgang als auch verschiedene Qualitätsparameter der Kartoffel negativ beeinflussen. Für das klassische Beizverfahren stehen die Produkte Monceren Pro und Moncut sowie Risolex und Risolex flüssig zur Verfügung. Nach der Anhebung des Rückstandshöchstgehaltes für Tolclofos-methyl auf den alten Wert und der Aufhebung des Ruhens der Zulassung ist auch eine Anwendung von Risolex und Risolex flüssig wieder möglich.

Pflanzenschutz Ackerbau

Die chemischen Maßnahmen sollten zur Erzielung eines optimalen Wirkungsgrades durch ackerbauliche Maßnahmen (z. B. Verwendung vorgekeimten Pflanzgutes, Vermeidung von unzersetzten Strohrückständen und Bodenverkrustungen, Förderung der Bestandesentwicklung) ergänzt werden.
Zu den in den vergangenen Jahren stärker auftretenden Knollenkrankheiten gehört auch der **Silberschorf**, der durch den Pilz *Helminthosporium solani* verursacht wird. Der Erreger entwickelt sich hauptsächlich im Lager und ist oft erst bei der Auslagerung durch silbrig-graue Flecken mit scharf abgegrenztem Rand auf der Knollenoberfläche sichtbar. Als Beizmittel steht neben Monceren Pro auch Diabolo mit dem Wirkstoff Imazalil in Pflanzkartoffeln zur Verfügung. Der Anwendungszeitraum für die Behandlung mit Diabolo beschränkt sich auf die Zeit sofort nach der Ernte während des Einbringens in den Lagerraum. Zusätzlich besteht die Auflage VV211, der zufolge behandelte Kulturen nicht als Lebens- oder Futtermittel verwendet werden dürfen (auch nicht nach Verschnitt mit unbehandeltem Erntegut). Neben der Beizung muss auch dem Lagermanagement und der Lagerhygiene entsprechende Beachtung beigemessen werden, da die Sporen des Silberschorfs im Staub lange überleben und z. B. über Belüftungssysteme weitere Knollen infizieren können.
Sowohl Silberschorf als auch die **Colletotrichum-Welkekrankheit** (*Colletotrichum coccodes*) vermindern die Schalenqualität und führen bei Speisekartoffeln zu Verlusten in der Vermarktung. Die Symptome auf den Knollen (kleine rundliche Flecke, bei Silberschorf = Sporenlager und bei Colletotrichum = Mikrosklerotien) sind mit bloßem Auge leicht zu verwechseln. Für eine genaue Diagnose müssen die Knollen für mindestens zehn Tage feucht und warm aufgestellt werden, um dann die für Silberschorf typischen tannenbaumartigen Sporenträger von den größeren und igelförmigen Colletotrichum-Fruchtkörper unterscheiden zu können. Während das mit Silberschorf befallene Pflanzgut die wichtigste Infektionsquelle bildet, ist die Hauptinfektionsquelle bei Colletotrichum neben Pflanzgut vor allem verseuchter Boden. Demzufolge muss der Schwerpunkt der Abwehrmaßnahmen bei den vorbeugenden pflanzenbaulichen Maßnahmen (verdichtungsfreie Böden, sorgfältige Unkrautbekämpfung, geringer Erdanteil im Lager, Fruchtfolge) liegen.
Ein weiteres Beizverfahren, bei dem das Fungizid nicht auf die Pflanzknolle gesprüht, sondern beim Legen in die offene Furche und dammbildende Erde gesprüht wird, ist die **Furchenbehandlung.** Zugelassen für diese Behandlung ist zurzeit nur Ortiva mit 3,0 l/ha zur Bekämpfung von Rhizoctonia und Colletotrichum mit einer Nebenwirkung auf Silberschorf. Ein direkter Knollenkontakt mit Ortiva ist zu vermeiden, da Auflaufprobleme daraus resultieren können. Für leichte Sandstandorte mit geringem Humusanteil und Sorten mit empfindlichem Auflaufverhalten wird eine Aufwandmenge von 1,0 bis 2,0 l/ha empfohlen. Wichtig ist die Beachtung der Auflagen, die Ortiva bei der Erteilung der Zulassung erhalten hat. Wenn eine Furchenbehandlung erfolgt, sind noch maximal zwei Blattapplikationen mit Ortiva gegen Alternaria im selben Jahr möglich. Des Weiteren ist zu beachten, dass die Anwendung auf **drainierten Flächen** nicht zulässig ist (NG405) sowie auch die Verwendung von Pflanzenschutzmittel mit dem Wirkstoff Azoxystrobin auf derselben Fläche im folgenden Kalenderjahr (NG340-1).
Feuchtnasse Bedingungen und hohe Temperaturen haben auch 2017 regional die schwer bekämpfbaren **Nassfäuleerreger** gefördert. Die Bakterien verbreiten sich im Feld über das Bodenwasser und sichtbar werden dann welkende Einzelpflanzen mit braunschwarzen Verfärbungen der Stängel oder die typischen Befallsnester. Die

Pflanzenschutz Ackerbau

Beizung mit Funguran progress oder Cuprozin progress führt zu einer Minderung des Befalls. Entscheidend ist auch hier die konsequente Durchführung vorbeugender Maßnahmen wie möglichst weite Fruchtfolgen, Bekämpfung von Durchwuchs, Verwendung von zertifiziertem Pflanzgut, optimale Nährstoffversorgung, schonende Pflanzgutbehandlung und eine optimale Lagerung.

! Bei sachgemäßer Verwendung der Beizmittel lassen sich gute Bekämpfungseffekte erreichen. Von großer Bedeutung ist die Einhaltung der zugelassenen Aufwandmengen. Eine nicht qualitätsgerechte Beizung kann Auflaufverzögerungen und -schäden verursachen. Kartoffellegegeräte mit einer Applikationseinrichtung für PSM unterliegen der Prüfpflicht.

6.2 Unkrautbekämpfung Kartoffeln

Die verhaltene Jugendentwicklung der Kartoffeln unterdrückt nur in geringem Maß den Wuchs unerwünschter Pflanzen. Maßnahmen zur Unkrautregulierung sind daher Voraussetzung zur Sicherung des Ertrages und der Qualität im Kartoffelanbau. In verunkrauteten Beständen kann es zu einem erhöhten Krankheitsdruck durch ein verändertes Mikroklima kommen und eine gleichmäßige Abreife sowie Pflege- und Rodearbeiten werden behindert. Zu den wichtigsten Unkräutern in Kartoffeln zählen vor allem Gänsefuß- und Meldearten, Klettenlabkraut, Kamillearten, Schwarzer Nachtschatten, Amarant, Franzosenkraut und Knöterichart en. Zunehmend sind daneben Wurzelunkräuter, wie Ackerkratzdisteln oder Ackerwinde sowie je nach Standort verschiedene Ungräser (u. a. Flughafer, Hirsearten und Quecke) anzutreffen.
Entscheidend für die Mittelwahl ist neben den Standortbedingungen und dem zu erwartenden Unkrautspektrum, die angebaute Sorte. Zunehmend sind die neuen Kartoffelsorten gegenüber dem Wirkstoff **Metribuzin** empfindlich. Dieser Wirkstoff ist jedoch Bestandteil der meisten Nachauflaufanwendungen. Aber auch bei Anwendungen im Vorauflauf mit nachfolgend ergiebigen Niederschlägen sind Beeinträchtigungen des Wachstums möglich. Die Tabelle 6.2.1 enthält eine Übersicht zur Metribuzin-Unverträglichkeit von Kartoffelsorten mit größerer Anbaubedeutung im Beratungsgebiet. Die Gebrauchsanleitungen von Metribuzin-Herbiziden bzw. die Kartoffelzüchter geben weitere Auskünfte zur Sortenverträglichkeit.

Tabelle 6.2.1: Metribuzin-Unverträglichkeit von ausgewählten Kartoffelsorten

Unverträglich	**Leichte Aufhellungen** (nicht ertragsrelevant)	**Nicht eingestuft***
Gala, Laura, Solist	Agria, Jelly, Marabel, Marena, Princess, Quarta, Satina	Allians, Ballerina, Belana, Cascada, Lilly, Queen Anne, Regina, Melody, Soraya, Wega

* Nachfrage beim Züchter empfohlen

Aufgrund veränderter Anbautechnologien in Kartoffeln spielt die **mechanische Unkrautbekämpfung** nur noch eine untergeordnete Rolle. Lediglich in ökologisch erzeugten Kartoffeln bleibt das Hacken und Striegeln unverzichtbar. Eine Kombination mechanischer und chemischer Maßnahmen kann auch unter trockenen Bedingungen und auf Sandstandorten notwendig werden.
Für die **chemische Unkrautbekämpfung** steht eine Reihe boden- und blattwirksamer Herbizide bzw. -kombinationen zur Verfügung (Tab. 6.2.2). Neue Präparate sind

Pflanzenschutz Ackerbau

für die kommende Saison nicht zu erwarten. **Cato** hat eine Neuzulassung erhalten, die mit verschärften Abstandsauflagen verbunden ist. Dafür ist bei **Proman** die Einschränkung der Anwendung in frühen und sehr frühen Reifegruppen entfallen.
Der Wirkstoff **Clomazone** ist in Centium 36 CS, Metric und Novitron enthalten. Da dieser Wirkstoff über größere Entfernungen verfrachtet werden kann, sind die Anwendungsbestimmungen NT127 und NT149 bei der Anwendung der genannten Herbizide zu beachten. Bei der Verwendung von **Prosulfocarb-**haltigen Herbiziden (z. B. Arcade, Boxer) gelten zum Schutz vor Verfrachtung des Wirkstoffs die Anwendungsbestimmungen NT145, NT146 und NT170. Besondere Vorsicht ist beim Einsatz dieser Herbizide in unmittelbarer Nähe von Zuckerüben- oder Gemüseflächen geboten (Punkt 1.3).

! Beim Einsatz Clomazone-haltiger Herbizide in Kartoffeln sind u. a. spezielle, bußgeldbewerte Anwendungsbestimmungen einzuhalten. Dazu gehören die Beachtung der Tagestemperaturen sowie die Pflicht zur Kontrolle auf Herbizidschäden im Umkreis der behandelten Fläche.

Der Schwerpunkt der chemischen Unkrautbekämpfung liegt im **Vorauflauf (VA) bis kurz vor dem Durchstoßen (kvD) der Kartoffeln**. Ein früher Dammaufbau ist notwendig, da nur auf gut abgesetzten Dämmen die Bodenwirkstoffe gleichmäßig einwirken können. Bei ausreichend Bodenfeuchte wird der Auflauf der Unkräuter und Ungräser begünstigt und die Kontaktwirkung der Herbizide kommt zum Tragen. Am besten wirken die Herbizide von der Keimphase der Unkräuter bis zum Auflaufen. Mechanische Bearbeitungsmaßnahmen nach der Herbizidapplikation sollten unterbleiben, um den Herbizidfilm möglichst lange zu erhalten. Haben sich bereits größere Unkräuter entwickelt, die mit den normalen Blatt- und Bodenherbiziden nicht mehr sicher erfasst werden, bietet sich die Anwendung von **Quickdown** an. Dieses ausschließlich blattaktive Herbizid kann mit 0,4 l/ha in Verbindung mit 1,0 l/ha Toil kurz vor dem Durchstoßen (kvD) der Kartoffeln in Kombination mit anderen VA-Herbiziden zum Einsatz kommen. Insbesondere bei anhaltend trockener Witterung kann so die Wirkung der Bodenherbizide in der Tankmischung bzw. Spritzfolge verstärkt werden.
Eine **Anwendung im Nachauflauf** (NA) ist immer dann anzuraten, wenn durch die im Vorauflauf eingesetzten Herbizide nicht der erwartete Bekämpfungserfolg erzielt wurde. Zudem können in Wellen auflaufende Unkrautarten (z. B. Amarant, Bingelkraut und Hirsen) bekämpft und damit einer möglichen Spätverunkrautung entgegen gewirkt werden. Die Auswahl an Herbiziden für Nachauflaufbehandlungen in Kartoffeln ist sehr begrenzt. In Abhängigkeit vom Entwicklungsstadium kann die Abschirmung der Unkräuter durch die Kartoffelblätter die Wirksamkeit der Behandlung herabsetzen. Im **Vermehrungsanbau** ist es wichtig, die Herbizide vor dem Durchstoßen der Kartoffeln zu applizieren, da die Selektion auf Virusbefall sonst beeinträchtigt werden kann. Aus diesem Grund sind einige Herbizide (Cato, Centium 36 CS und Metric) nicht in Vermehrungskartoffeln zugelassen. Ausdauernde Unkrautarten, wie z. B. Distel und Ackerwinde lassen sich in Kartoffeln nicht oder nur unzureichend bekämpfen. Hier sind zielgerichtete Maßnahmen innerhalb der Fruchtfolge anzuraten.
Strategien der Unkrautbekämpfung: Bei einer Metribuzin-verträglichen Kartoffelsorte und ohne Auftreten von Nachtschatten kann die Strategie entsprechend den Standortbedingungen ausgerichtet werden. Ausreichend Bodenfeuchte und

Bildungsserver Ackerbau

Tabelle 6.2.2: Herbizide in Kartoffeln

PSM Zulassung bis	BBCH	AWM (l o. kg/ha)	Abstand (m)								sonst. bußgeld-bewehrte AWB	Wiederbetretung
			Gewässer					Saumbiotop				
			Hang	Abdriftminderung (%)								
				-	50	75	90	-	50	75	90	
Arcade 12/2026	VA	5,0	20	■	■	■	5	■	■	■	5	NT145, 146, 170 NG405	②
	NA (10-15)												
Artist 10/2018	VA / kvD	2,0	20	5	✸	✸	✸	20	20	20	0	-	-
		2,5		5	5	✸	✸						
Bandur 12/2024	VA	4,0	10	■	15	10	5	25	25	5	5	NW800	①
Boxer 10/2018 ►	VA	5,0	0	■	■	■	✸	■	■	■	0	NT145, 146, 170	②
Cato + Trend 04/2019 ►	NA 12 - 16 außer PK	50 g + 0,3	5	5	5	✸	✸	25	25	5	5	-	①
		30 g + 0,18/ 20 g+0,12	0	5	✸	✸	✸	20	20	20	0		
Centium 36 CS 12/2025	VA / kvD außer PK	0,25	0	✸	✸	✸	✸	20	20	0	0	NT127, NT149	①
Metric 12/2024	VA außer PK	1,5	10	5	5	✸	✸	25	25	25	5	NT127, NT149	②
Mistral 12/2022	VA / kvD	0,75	20	5	5	✸	✸	20	20	20	0	-	①
	NA - 5 cm	0,5	10	5	✸	✸	✸	20	20	0	0		
Novitron 12/2024	VA	2,4	10	■	20	15	5	25	25	5	5	NT127, NT149	①
Proman 12/2025 ►	VA / kvD	3,0	20	5	✸	✸	✸	20	20	0	0	VV207	②
Quickdown + Toil 01/2019	kvD	0,4 + 1,0	0	5	5	5	✸	25	25	25	5	-	①
Sencor Liquid 12/2022	VA / kvD	0,9	20	5	5	✸	✸	20	20	20	0	-	②
	NA - 5 cm	0,6	10	5	✸	✸	✸	20	20	0	0		

kvD = kurz vor dem Durchstoßen, PK= Pflanzkartoffeln zur Vermehrung;
①② Erläuterung Punkt 11.2

Pflanzenschutz Ackerbau

Humusgehalt sind Garant für gute Bekämpfungseffekte mit der bewährten und preislich günstigen Mischung aus 3,0 bis 4,0 l/ha Boxer und 0,5 l/ha Sencor Liquid. Alternativ kann auch Arcade mit 3,0 bis 4,0 l/ha eingesetzt werden. Das breite Anwendungsfenster des Kombinationspräparats erlaubt im gewissen Rahmen ein Anpassen des Applikationstermins an zu erwartende Niederschläge bei gleichzeitig ausreichender Blattwirkung gegen aufgelaufene Unkräuter. Auf Standorten mit Minderwirkungen von Metribuzin gegen Weißen Gänsefuß bietet sich als weitere Möglichkeit der Wirkstoff Aclonifen an. So können Kombinationen aus Bandur und Boxer oder Bandur und Centium 36 CS (Tab. 6.2.3) zur Anwendung kommen.
Mit diesen Mischungen lassen sich auch in trockenen Phasen noch gute

Tabelle 6.2.2: Herbizide in Kartoffeln

PSM HRAC-Einstufung	**Wirkstoff**	**WSG** (g/l o. kg)	**Kamille**	**Vogelmiere**	**Amarant**	**Nachtschatten**	**Vogelknöterich**	**Flohknöterich**	**Windenknöterich**	**Gänsefuß**	**Melde**	**Klettenlabkraut**	**Stiefmütterchen**	**Taubnessel**	**Bingelkraut**	**Gänsedistel**	**Quecke**	**Hühnerhirse**	**Kosten** (€/ha)
Arcade C1	Prosulfocarb Metribuzin	800 80	++	+++	++	++	++	++	+	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	-	+++	73
Artist C1, K3	Metribuzin Flufenacet	175 240	+++	+++	+	++	++	++	+	++	++	++	++	+++	++	++	-	+++	67 84
Bandur F3	Aclonifen	600	+++	+++	++	-	++	++	+	+++	+++	++	+++	+++	+++	-	-	++	100
Boxer N	Prosulfocarb	800	-	+++	+	++	+	+	+	+	+	+++	-	+++	++	+	-	-	60
Cato + Trend B	Rimsulfuron	250	+++	+++	+++	-	+	+	+	+	+	++	++	+++	++	-	++	+++	53
Centium 36 CS F3	Clomazone	360	-	+++	-	+	++	+	++	+	+	++	-	+++	+	-	-	-	35
Metric F3, C1	Clomazone Metribuzin	60 233	++	+++	+	+	++	+	++	++	++	++	++	+++	+++	+	-	++	68
Mistral C1	Metribuzin	700	+++	+++	+	+	++	++	+	+++	+++	-	+++	+++	+++	++	-	+++	28 18
Novitron F3, F3	Aclonifen Clomazone	500 30	++	+++	+++	+	++	++	+	++	++	++	++	++	++	+++	-	+	77
Proman C2	Metobrom-uron	500	++	+++	++	+	++	++	+	++	++	+	++	++	+	+++	-	++	82
Quickdown + Toil, E	Pyraflufen	24	+	++	+++	++	++	++	++	+++	+++	++	+	+++	++	++	-	-	28
Sencor Liquid C1	Metribuzin	600	+++	+++	+	+	++	++	+	+++	+++	-	+++	+++	+++	++	-	+++	40 27

Pflanzenschutz Ackerbau

Wirkungsgrade erzielen, da die Ansprüche von Bandur an die Bodenfeuchte relativ gering sind. Auf Flächen mit Schwarzem Nachtschatten sollten Herbizidmischungen mit Artist wie z. B. 2,0 l/ha Bandur + Artist ausgebracht werden.
Um ungewollte Nachbehandlungen aufgrund von Frühjahrstrockenheit zu verhindern, besteht die Möglichkeit, die Unkrautbekämpfung von vornherein als Spritzfolge zu planen. In diesen Fällen sind die Aufwandmengen der Tankmischungen deutlich zu reduzieren (z. B. 1,5 l/ha Boxer und 0,4 l/ha Sencor Liquid). Der beste Zeitpunkt ist dabei kurz vor dem Durchstoßen der Kartoffeln, um möglichst viele aufgelaufene Unkräuter zu erfassen. Bei bereits größeren Unkräutern ist die Blattaktivität durch den Zusatz von Quickdown plus Toil zu erhöhen.

Muss auf den Wirkstoff Metribuzin aufgrund der Sortenunverträglichkeit verzichtet werden, steht nach dem Auflaufen nur der Wirkstoff Rimsulfuron in Cato bzw. Escep zur Verfügung. Aufgrund der geringen Wirkungsbreite kann eine Soloanwendung selten empfohlen werden. Zur Vermeidung von Schäden an den Kartoffeln sollte bei der **Cato-Anwendung** folgendes beachtet werden:

- nach Regen ca. 2 Tage die Ausbildung einer Wachsschicht auf den Blättern abwarten; nicht in taunasse Bestände spritzen
- keine Anwendung bei extremen Temperaturen (> 25° C, nachts unter 8° C; Frostgefahr)
- keine Anwendung in Pflanzkartoffeln.

Einige Herbizide gegen dikotyle Unkräuter weisen auch eine Wirkung gegen verschiedene Ungrasarten auf. Auf eine gesonderte Bekämpfung dieser Ungräser kann in einigen Fällen trotzdem nicht verzichtet werden. Besonders das Vorkommen von Quecken, Hirsen, Ausfallgetreide und anderen einjährigen Ungräsern

Tabelle 6.2.3: Herbizide Tankmischungen und Spritzfolgen in Kartoffeln

PSM	BBCH	AWM (l o. kg/ha)	Abstand (m)								sonst. bußgeld-bewerte AWB	Wiederbetretung
			Gewässer					Saumbiotop				
			Hang	Abdriftminderung (%)								
				-	50	75	90	-	50	75	90	
Tankmischungen												
Bandur + Artist	VA	2,0 + 1,6	20	■	15	10	5	25	25	20	5	NW800	①
Bandur + Centium 36 CS	VA außer PK	3,0 + 0,2	10	■	15	10	5	25	25	5	5	NT127, NT149, NW800	①
Bandur + Boxer	VA / kvD	2,5 + 2,5	10	■	■	■	5	■	■	■	5	NW800 NT145, 146 ,170	②
Boxer Sencor Pack	VA / kvD	3,5 + 0,5	20	■	■	■	✱	■	■	■	0	NW604 NT145, 146, 170	②
Metric + Proman	VA außer PK	1,0 + 2,0	20	5	5	✱	✱	25	25	25	5	NT127, NT149, NW800	②
Spritzfolgen													
Boxer + Mistral / Mistral + Cato + Trend	VA/	1,5 + 0,5	20	■	■	■	✱	■	■	■	0	NT145, 146, 170	②
	NA 5 cm außer PK	0,2 + 25 g + 0,15	10	5	✱	✱	✱	20	20	0	0	-	①
Sencor Liquid / Sencor Liquid	VA bis kvD /	0,5	20	5	5	✱	✱	20	20	20	0	-	②
	NA 5 - 15 cm	0,3	10	5	✱	✱	✱	20	20	0	0		
Sencor Liquid / Cato + Trend	VA kvD /	0,5	20	5	5	✱	✱	20	20	20	0	-	②
	NA 5 - 20 cm außer PK	30 g + 0,18	0	5	✱	✱	✱	20	20	0	0		①

kvD = kurz vor dem Durchstoßen, PK= Pflanzkartoffeln zur Vermehrung, ①② Erläuterung Punkt 11.2

Pflanzenschutz Ackerbau

erfordert den Einsatz von speziellen Graminiziden. Oftmals ist jedoch eine Teilflächen- oder Randbehandlung ausreichend. Der optimale Behandlungszeitpunkt liegt im 2- bis 4-Blattstadium der Ungräser. Quecke sollte zur Aufnahme des Wirkstoffs genügend Blattmasse (Wuchshöhe 15 bis 20 cm) ausgebildet haben. Im Hinblick auf einen optimalen Bekämpfungserfolg dürfen Ungräser zudem bei der Behandlung nicht von der Kulturpflanze abgedeckt sein und es muss eine ausreichende Benetzung der Ungräser abgesichert werden. Spezielle Herbizide zur Gräserbekämpfung enthält Tabelle 9.1.1.

! Die Kartoffel kann empfindlich auf Herbizide reagieren. Deshalb müssen bei der Auswahl der Herbizide Sortenverträglichkeit und Verwendungszweck der Kartoffel Berücksichtigung finden. Kartoffelflächen sollten möglichst frei von Ackerkratzdisteln sein, da eine wirksame Bekämpfung in der Kultur nicht möglich ist.

Tabelle 6.2.3: Herbizide Tankmischungen und Spritzfolgen in Kartoffeln

PSM HRAC-Einstufung	**Wirkstoff**	**WSG** (g/l o. kg)	**Kamille**	**Vogelmiere**	**Amarant**	**Nachtschatten**	**Vogelknöterich**	**Flohknöterich**	**Windenknöterich**	**Gänsefuß**	**Melde**	**Klettenlabkraut**	**Stiefmütterchen**	**Taubnessel**	**Bingelkraut**	**Gänsedistel**	**Quecke**	**Hühnerhirse**	**Kosten** (€/ha)
Tankmischungen																			
Bandur + Artist F3, C1, K3	Aclonifen Metribuzin Flufenacet	600 175 240	+++	+++	++	++	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+	-	+++	104
Bandur + Centium 36 CS F3, F3	Aclonifen Clomazone	600 360	+++	+++	+++	+	++	++	++	+++	+++	+++	++	+++	++	-	-	+	103
Bandur + Boxer F3, N	Aclonifen Clomazone	600 800	+	+++	++	+	++	++	+	+++	+++	+++	++	+++	++	-	-	+	93
Boxer + Sencor Liquid N, C1	Prosulfocarb Metribuzin	800 700	++	+++	++	+	++	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	-	+++	64
Metric + Proman F3,C1,C2	Clomazone Metribuzin Metobromuron	60 233 500	+++	+++	++	+	+++	+++	++	+++	+++	++	++	+++	++	++	++	++	100
Spritzfolgen																			
Boxer + Mistral/ Mistral + Cato + Trend N, C1, B	Prosulfocarb Metribuzin Rimsulfuron	800 700 250	+++	+++	+++	+	+++	+++	++	++	+++	++	+++	+++	+++	+++	++	+++	70
Sencor Liquid / Sencor Liquid C1	Metribuzin	600	+++	+++	+	+	+++	+++	+	+++	+++	-	+++	+++	+++	+++	-	+++	36
Sencor Liquid / Cato + Trend C1, B	Metribuzin Rimsulfuron	600 200	+++	+++	+++	+	+++	+++	+	++	+++	+	+++	+++	+++	+++	+	+++	54

Pflanzenschutz Ackerbau

6.3 Bakterienkrankheiten Kartoffeln

An Kartoffeln besitzen bakterielle Krankheitserreger eine große Bedeutung. Symptome für Befall können die **Knollennassfäule** und die **Schwarzbeinigkeit** sein. Befallene Stängel haben dunkle Verfärbungen an der Basis und lassen sich leicht aus dem Boden ziehen. Verursacher solcher Symptome sind verschiedene *Pectobacterium*-Arten. Besonders an heißen Tagen lassen sich auch Symptome der **Stängelwelke** an (zu Befallsbeginn) noch grünen Pflanzen feststellen. Ursache hierfür kann der Befall mit *Dickeya solani* sein. Alle diese Bakterien wurden früher in die Gattung *Erwinia* eingeordnet.

Bakterielle Krankheitserreger infizieren die Kartoffel über Verletzungen an der Knolle (z. B. im Boden und bei Transport, Aufbereitung, Ernte). Zugelassene PSM zur Bekämpfung der Nassfäule-Erreger gibt es nicht. Lediglich **Kupfer-Mittel** haben eine Nebenwirkung auf Bakterienbefall (Punkt 6.1). Aus diesen Gründen sollten folgende prophylaktische Maßnahmen zur Befallsminderung eingehalten werden:

- befallsfreies (zertifiziertes) Pflanzgut verwenden
- Kupfermittel zur Beizung des Pflanzgutes einsetzen
- Bestände kontrollieren und befallene Pflanzen entfernen
- Minimierung von Knollenbeschädigungen durch geringe Fallhöhe sowie geeignete Rodegeräte und Transporttechnik
- schnelle Abtrocknung der Knollen nach der Ernte und zügige Wundheilperiode sichern
- bei extremer Nässe Rodung einstellen.

Die **Bakterielle Ringfäule** (*Clavibacter michiganensis sepedonicus*) und die **Bakterielle Schleimkrankheit** (*Ralstonia solanacearum*) gehören zu den meldepflichtigen Quarantänekrankheiten der Kartoffel. Sowohl Pflanzkartoffeln (im Anerkennungsverfahren) als auch Speisekartoffeln (Stichprobenkontrollen) werden amtlich auf diese Erreger untersucht. Im Falle eines nachgewiesenen Befalls müssen aufwändige Maßnahmen zur Beseitigung des Befalls erfolgen (fachgerechte Entsorgung der Befallspartie und aller weiteren Partien im Betrieb, da diese als wahrscheinlich befallen gelten). In Anwendung der Leitlinie zur Bekämpfung der Bakteriellen Ringfäule kann eine **phytosanitäre Betriebsteiltrennung** beantragt werden, damit sich die Maßnahmen nicht über den gesamten Betrieb erstrecken müssen. Die entsprechende Organisation des Verfahrens ist über den Pflanzenschutzdienst zu erfragen. Dieser prüft, ob die Voraussetzungen für eine Betriebsteiltrennung gegeben sind. Eine schriftliche Anzeige über die Abgrenzung der Produktionsorte ist dann **vor der Vegetationsperiode** beim Pflanzenschutzdienst einzureichen.

Pflanzenschutz Ackerbau

> **!** Zur Reduzierung der Konsequenzen für Pflanzkartoffelbetriebe bei Befall mit Bakterieller Ringfäule kann die Möglichkeit der phytosanitären Betriebsteiltrennung genutzt werden. Voraussetzung dafür ist jedoch die exakte Erfüllung der behördlichen Anforderungen.

6.4 Pilzkrankheiten Kartoffeln

Änderungen im Fungizidspektrum 2018: In den letzten Jahren kamen zwar eine Reihe neuer Mittel auf dem Markt, welche aber meist auf bereits bekannte Wirkstoffe beruhen. Dies trifft auch für das seit 2017 neu auf dem Markt verfügbare Mittel **Reboot** (SumiAgro) mit den Wirkstoffen Zoxamide (Kontaktwirkstoff) und Cymoxanil (transla-

minare Verteilung, kurative Wirkung) zu. Es ist mit max. 0,45 kg/ha zugelassen und darf bis zu 6-mal in der Saison eingesetzt werden. Der Einsatz sollte bevorzugt als Mischpartner erfolgen. Versuchserfahrungen belegen, dass sich bei Kombination von Reboot (0,4 kg/ha) mit einem Fluazinam-haltigen Mittel die Wirkdauer verbessert. Neu zugelassen zur Krautfäulebekämpfung wurde das Fungizid **Presidium.** In dem Produkt ist der Kontaktwirkstoff Zoxamide mit dem lokal systemisch translaminar wirkenden Dimethomorph kombiniert. Empfohlen wird die Soloanwendung bei geringem bis mittlerem Befallsdruck und bei hohem Befallsdruck in Mischung mit Fluazinam. Eine weitere Neuzulassung für die Saison 2018 ist das Fungizid **Terminus Extra** (Plexus). Das Produkt enthält die altbewährten Wirkstoffe Cymoxanil (200 g/l) und Fluazinam (300 g/l) mit einer Stoppwirkung beider Wirkstoffe und der kurativen Wirkung von Cymoxanil. Eine Positionierung wird im mittleren Behandlungsbereich empfohlen. Die Zulassung von **Vendetta** steht kurz bevor. Durch die Kombination der Wirkstoffe Fluazinam und Azoxystrobin in dem Produkt wird neben der Krautfäule auch Alternaria erfasst. Für den Wirkstoff **Maneb** (Vondac DG) endete die Gültigkeitsdauer der Genehmigung zum 30.01.2017 (Widerruf) und damit die 6-monatige Abverkaufsfrist zum 31.07.2017. Für Anwender gilt die Aufbrauchsfrist noch bis zum 31.07.2018. Nach Ende der Aufbrauchfrist sind Reste der PSM entsorgungspflichtig. **Curzate M WG** hat eine Neuzulassung mit geänderten Bestimmungen erhalten. Diese beziehen sich auf eine Einschränkung der Anwendung zu BBCH 40-91, eine Verlängerung der Wartezeit von 7 auf 14 Tage und der Aufwandmenge von 2,3 kg/ha. Tanos hat eine Wiederzulassung in der Kartoffel gegen Kraut- und Knollenfäule bis zum 30.06.2019 erhalten. Im Unterschied zur bisherigen Zulassung ist nun die maximale Anzahl der Anwendungen pro Jahr/ Kultur/Schlag auf 2 begrenzt. Zu beachten sind auch die veränderten Anwendungsbestimmungen. Entsprechend der Tabelle 6.4.1 ist noch eine breite Auswahl zugelassener Fungizide für verschiedene Befallssituationen verfügbar, mit deren sachgemäßem und gezieltem Einsatz Schäden durch die Kraut- und Knollenfäule eingegrenzt werden können.

Kraut- und Knollenfäule

Phytophthora infestans ist nach wie vor die wichtigste Kartoffelkrankheit. Auftreten und Befallsausmaß schwanken witterungsbedingt sehr stark. *Während 2016 ein frühes und stärkeres Auftreten der Krankheit zu verzeichnen war, bereitete* die Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule 2017 nur wenige Probleme.

Angepasster Fungizideinsatz: Unter günstigen Infektionsbedingungen (v. a. ergiebige Niederschläge und für mehrere Tage wassergesättigter Boden nach dem Auflaufen der Kartoffeln) kann sich die Krankheit, ausgehend von einzelnen Befallsherden, binnen weniger Tage epidemieartig über das gesamte Feld ausbreiten. Deshalb ist der **richtige Termin der ersten Fungizidmaßnahme** (Spritzstart) noch vor dem ersten Befallsauftreten von entscheidender Bedeutung für Erfolg und Wirtschaftlichkeit der Bekämpfung. Um diesen Zeitpunkt möglichst genau treffen zu können, wird die Nutzung des Krautfäule-Prognosesystems unter www.isip.de empfohlen. Als Ergebnis erhält der Nutzer vom Prognosemodell Simblight einen Phytophthora-Index. Der Termin, bei dem ein Wert von 100 erreicht ist, wird als Behandlungsbeginn bzw. Datum für den Spritzstart angezeigt. Entscheidend für den Ausbruch der Krankheit ist auch eine hohe Bodenfeuchte, die vom Modell für den Zeitraum ab der Pflanzung bis 7 Tage nach Auflauf berücksichtigt werden kann. Hohe Bodenfeuchte gilt dann, wenn der Schlag an mindestens 4 aufeinander folgenden

Pflanzenschutz Ackerbau

Tabelle 6.4.1: Fungizide in Kartoffeln

PSM Zulassung bis	Wirkstoff	WSG (g/l o. kg)	AWM (kg o. l/ha)	Abstand (m)								
				Gewässer					Saumbiotop			
				Hang	Abdriftminderung (%)							
					-	50	75	90	-	50	75	90
Kontaktmittel												
Canvas 12/2025	Amisulbrom	200	0,5	0	5	5	5	✸	0	0	0	0
Carneol 12/2022	Fluazinam	500	0,4	0	10	5	5	✸	0	0	0	0
Cuprozin Progress 12/2021	Kupferhydroxid	383	2,0	0	5	5	✸	✸	0	0	0	0
Dithane Neo Tec 01/2018	Mancozeb	750	1,8	0	20	10	5	5	20	0	0	0
Electis 01/2019	Zoxamide Mancozeb	83 667	1,8	0	10	5	5	✸	20	20	0	0
Funguran Progress 12/2021	Kupferhydroxid	537	2,0	0	5	5	✸	✸	0	0	0	0
Nando 500 SC 12/2022	Fluazinam	500	0,4	0	10	5	5	✸	20	0	0	0
Polyram WG 01/2019	Metiram	700	1,8	0	■	15	10	5	0	0	0	0
Ranman Top 12/2021	Cyazofamid	160	0,5	0	5	✸	✸	✸	0	0	0	0
Shaktis 12/2025	Mancozeb Amisulbrom	600 30	2,0	0	■	■	15	10	25	25	25	5
Shirlan 12/2021 ►	Fluazinam	500	0,4	10	10	5	5	✸	0	0	0	0
Terminus 12/2022	Fluazinam	500	0,4	0	10	5	5	✸	0	0	0	0
Tridex DG Raincoat 01/2018	Mancozeb	750	2,0	0	15	10	5	5	20	0	0	0
Teilsystemisch bzw. lokalsystemisch sowie translaminar wirkende Präparate												
Acrobat Plus WG 12/2019	Dimethomorph Mancozeb	90 600	2,0	0	10	5	5	✸	20	0	0	0
Areva MZ 12/2023	Dimethomorph Mancozeb	90 600	2,0	0	10	5	5	✸	20	20	0	0
Banjo forte 12/2022	Dimethomorph Fluazinam	200 200	1,0	0	10	5	5	✸	0	0	0	0
Carial Flex 08/2020	Mandipropamid Cymoxanil	250 180	0,6	0	✸	✸	✸	✸	0	0	0	0
Curzate M WG 01/2019 ►	Cymoxanil Mancozeb	45 680	2,3	0	■	■	20	10	0	0	0	0
Nautile WG 01/2019	Cymoxanil Mancozeb	45 680	2,25	0	■	■	20	10	0	0	0	0
Ortiva 12/2020	Azoxystrobin	250	0,5	0	5	✸	✸	✸	0	0	0	0

Pflanzenschutz Ackerbau

Tabelle 6.4.1: Fungizide in Kartoffeln

PSM FRAC-Einstufung	Wartezeit	Wieder-betreten	max. AWH	Regen-festigkeit	Krautfäule				Alternaria	Kosten (€/ha)
					Blatt-befall	Stängel-befall	Schutz Neuzu-wachs	kurative Wirkung		
Kontaktmittel										
Canvas C4	7	①	6	++	x	x	–	–	–	
Carneol C5	7	②	8	++(+)	x	x	–	–	–	14
Cuprozin Progress M1	14	①	6	++	x	–	–	–	–	59
Dithane Neo Tec M3	7	②	6	+(+)	x	–	–	–	(x)	18
Electis B3, M3	7	①	3	++	x	x	–	–	–	35
Funguran Progress M1	14		4	++	x	–	–	–	–	33
Nando 500 SC C5	7	②	10	++(+)	x	x	–	–	–	
Polyram WG M3	14	②	5	+(+)	x	–	–	–	x	17
Ranman Top C4	7	①	6	+++	x	x	x	–	–	30
Shaktis C4, M3	7	①	6	++(+)	x	x	–	–	(x)	32
Shirlan C5	7	②	10	++(+)	x	x	–	–	–	14
Terminus C5	7	①	8	++(+)	x	x	–	–	–	14
Tridex DG Raincoat M3	7	②	8	+(+)	x	–	–	–	(x)	20
Teilsystemisch bzw. lokalsystemisch sowie translaminar wirkende Präparate										
Acrobat Plus WG H5, M3	14	②	5	++	x	x	–	x	(x)	33
Areva MZ H5, M3	7	①	5	++	x	x	–	x	(x)	28
Banjo Forte H5, C5	7	②	4	++(+)	x	x	x	x	–	29
Carial Flex H5, 27	7	①	6	++(+)	x	x	x	x	–	36
Curzate M WG M3, 27	14	②	3	++	x	x	–	x	(x)	29
Nautile WG 27, M3	14	②	4	++	x	x	–	x	(x)	
Ortiva C3	7	①	3	++	–	–	–	–	x	22

Pflanzenschutz Ackerbau

Tabelle 6.4.1: Fungizide in Kartoffeln

PSM Zulassung bis	Wirkstoff	WSG (g/l o. kg)	AWM (kg o. l/ha)	Abstand (m)								
				Gewässer					Saumbiotop			
				Hang	Abdriftminderung (%)							
					-	50	75	90	-	50	75	90
Presidium 01/2019	Zoxamide Dimethomorph	180 180	1,0	0	5	5	5	✸	0	0	0	0
Reboot 01/2018	Cymoxanil Zoxamide	330 330	0,5	20	5	5	✸	✸	0	0	0	0
Revus 12/2024	Mandipropamid	250	0,6	0	✸	✸	✸	✸	0	0	0	0
Revus Top 12/2019	Mandipropamid Difenoconazol	250 250	0,6	0	5	5	5	✸	0	0	0	0
Signum 12/2019	Boscalid Pyraclostrobin	267 67	0,25	0	5	✸	✸	✸	0	0	0	0
Tanos 06/2019	Cymoxanil Famoxadone	250 250	0,7	20	■	20	10	5	0	0	0	0
Terminus Extra 02/2020	Cymoxanil Fluazinam	200 300	0,6	0	15	10	5	5	0	0	0	0
Valbon 12/2019	Benthiavalicarb Mancozeb	18 700	1,6	0	10	5	5	✸	20	0	0	0
Valis M 01/2018	Valifenalate Mancozeb	60 600	2,5	0	15	10	5	5	20	0	0	0
Video 01/2019	Cymoxanil Mancozeb	50 680	2,0	0	■	■	20	10	0	0	0	0
Systemische Präparate												
Fantic M WG 12/2026	Benalaxyl Mancozeb	40 650	2,5	0	■	■	20	10	0	0	0	0
Infinito[1)] 12/2020	Fluopicolide Propamocarb	62 625	1,2/ 1,6	0 0	✸ ✸	✸ ✸	✸ ✸	✸ ✸	0 0	0 0	0 0	0 0
Narita 12/2019	Difenoconazol	250	0,5	0	■	■	✸	✸	0	0	0	0
Proxanil 12/2020	Propamocarb Cymoxanil	400 50	2,5	10	✸	✸	✸	✸	0	0	0	0
Ridomil Gold MZ 12/2021	Metalaxyl-M Mancozeb	39 640	2,0	0	15	10	5	5	0	0	0	0

[1)] es gelten NG324-2 und NG325

Pflanzenschutz Ackerbau

Tagen nicht befahrbar war. Die Angabe der hohen Bodenfeuchte muss durch den Nutzer bei der Eingabe der Schlagangaben für Simblight erfolgen.
Die Pflanzenschutzdienste stellen die Ergebnisse der Prognosen, verbunden mit einem Befallsmonitoring, im Internet unter der Adresse www.isip.de zur Verfügung. Dort besteht auch die Möglichkeit, die Behandlungsabstände mit Hilfe aktueller Bedingungen vor Ort wie z. B. Krautwachstum, Fungizid und Niederschlag seit der letzten Spritzung schlagspezifisch zu berechnen. Die Beobachtungen der eigenen Schläge sowie der örtlichen Witterung sollten jedoch weiterhin in die Entscheidungsfindung einfließen. Sind Kartoffelschläge zu Beginn der Vegetationsperiode aufgrund

Tabelle 6.4.1: Fungizide in Kartoffeln

PSM FRAC-Einstufung	Wartezeit	Wieder-betreten	max. AWH	Regen-festigkeit	Krautfäule				Alternaria	Kosten (€/ha)
					Blatt-befall	Stängel-befall	Schutz Neuzu-wachs	kurative Wirkung		
Presidium B3, H5	7	①	5		x	x		x		
Reboot 27, B3	7	②	6	++	x	x	–	x	–	38
Revus H5	7	①	4	++(+)	x	x	x	x	–	29
Revus Top H5, G1	3	①	3	++(+)	x	x	x	x	x	38
Signum C2, C3	3	①	4	++	–	–	–	–	x	16
Tanos 27, C3	14	②	2	++	x	x	–	x	(x)	33
Terminus Extra 27, C5	7	②	6		x	x		x		
Valbon H5, M3	7	①	6	++	x	x	–	x	(x)	29
Valis M H5, M3	7	①	3	++	x	x	–	x	(x)	31
Video 27, M3	14	②	4	++	x	x	–	x	(x)	24
Systemische Präparate										
Fantic M WG A1, M3	14	①	3	++	x	x	x	x	(x)	42
Infinito B5, F4	14	①	4	++(+)	x	x	x	x	–	28/37
Narita G1	14	①	1	++	–	–			x	17
Proxanil F4, 27	14	①	4	++(+)	x	x	x	x	–	
Ridomil Gold MZ A1, M3	14	①	4	++	x	x	x	–	(x)	38

(x) Nebenwirkung; ①② Erläuterung Punkt 11.2;
Quelle: LfL Bayern, Stand 03/2017 und Euroblight, Stand 10/2017

ergiebiger Niederschläge über mehrere Tage nicht befahrbar, ist mit einem sehr frühen Befall oftmals noch vor Reihenschluss zu rechnen. In diesem Fall muss die erste Spritzung vor dem prognostiziertem Spritzstart erfolgen (Warndienst beachten).

! Der Pflanzenschutzdienst gibt im Warndienst / ISIP aktuelle Hinweise zum Spritzstart und zu notwendigen Folgebehandlungen für den Fungizideinsatz gegen Krautfäule. Diese Informationen sollten eine wichtige Grundlage für die Gestaltung des Fungizideinsatzes sein.

Pflanzenschutz Ackerbau

Mittelwahl Startspritzungen: Die Wahl der Fungizide und eine auf den Infektionsdruck, der Befallssituation und Witterung ausgerichtete Spritzfolge sind weitere wichtige Faktoren für eine erfolgreiche Krautfäulebekämpfung. In Jahren mit witterungsbedingt mittlerem bis hohem Infektionsrisiko, andauernd hoher Bodenfeuchtigkeit und starkem Krautwachstum im Frühjahr hat sich der **Beginn der Spritzungen** mit systemischen oder lokalsystemischen Präparaten (Tab. 6.4.1), je nach Befallsdruck in Kombination mit sporiziden Wirkstoffen bewährt. Sind bereits Symptome sichtbar, dürfen Fantic M WG oder Ridomil Gold MZ nicht mehr eingesetzt werden. Der alleinige Einsatz von Kontaktmitteln zu Spritzbeginn ist eher selten und auf leichten Standorten und trockenen Frühjahren zu beschränken.

> **!** Zur Vermeidung von Resistenzen sollten Ridomil und Fantic M WG nur einmal und nicht bei sporulierendem Befall appliziert werden. Grundsätzlich erhöht ein regelmäßiger Produkt- bzw. Wirkstoffwechsel die Wirkungssicherheit.

Folgebehandlungen: Mittelwahl und **Spritzabstände** für die Folgebehandlungen hängen in erster Linie vom Infektionsdruck und dem Krautwachstum ab. Darüber hinaus ist bei der Entscheidung des Mitteleinsatzes auch die Regenfestigkeit der Produkte zu berücksichtigen. Als Mittel mit einer guten Regenfestigkeit werden neben Infinito und Proxanil Extra bzw. Proxanil Ranman Top-Pack auch die Mandipropamid-haltigen Fungizide (Tab. 6.4.1) eingestuft.
Bei unbeständiger feuchter Witterung und **hohem Infektionsdruck** sind engere Spritzabstände und lokalsystemische Fungizide notwendig. In Phasen akuter Gefährdung haben sich Kombinationen aus teilsystemischen Produkten (Revus, Carial Flex, Video, Valis M) plus Sporen abtötenden (sporiziden) Wirkstoffen (Fluazinam, Cyazofamid) bewährt. Um mögliche Rückstände (Propamocarb) am Erntegut zu vermeiden, sind Proxanil und Infinito nur bis zur Blüte einzusetzen. Bei **geringem Infektionsdruck** aufgrund trockener Phasen und Standorten mit rasch abtrocknenden Böden sind kostengünstige Kontaktfungizide vertretbar. Die Spritzabstände können bei solchen Bedingungen auf rund zwei Wochen ausgedehnt werden. Mögliche Beispiele für Spritzfolgen in Abhängigkeit vom Infektionsdruck sind in der Tabelle 6.4.2 aufgeführt.
Aktuelle, regionale Informationen zu Infektionsdruck und Spritzabständen können während der Vegetationsperiode auch unter www.isip.de eingesehen werden.

Tabelle 6.4.2: Beispiele für Spritzfolgen gegen Krautfäule

Zeitpunkt/ Kosten	**Infektionsdruck** (kg o. l/ha)		
	niedrig	**mittel**	**stark**
Start-spritzung	Acrobat Plus WG (2,0)	Infinito (1,6)	Ridomil Gold MZ (2,0) oder Proxanil Extra (2,0 + 0,4)
Folgespritzung (Haupt-wachstum)	Dithane Neotec (1,8)	Revus (0,6)	Infinito (1,6)
	Valbon (1,6) oder Valis M (2,5)	Shaktis (2,0) oder Valis M (2,5)	Video (2,0) oder Carial Flex (0,6)
			Banjo Forte (1,0)
		Tanos (0,7)	Revus (0,6)
			Tanos (0,7)
Abschlussspritzung	Shirlan (0,4)	Ranman Top (0,5)	Ranman Top (0,5)
Kosten ca. (€/ha)	**95**	**160**	**220**

Pflanzenschutz-Anwendung

Grundsätzlich sollte bei der Bekämpfungsstrategie darauf geachtet werden, zur Resistenzvermeidung Fungizide unterschiedlicher Wirkklassen (FRAC) im Wechsel und die Präparate gemäß ihrer Leistungsfähigkeit gezielt einzusetzen. Ein Produktwechsel ist insbesondere auch dann zu beachten, falls witterungsbedingt ein **kürzerer Spritzabstand** (< 7 Tage) notwendig wird, da die meisten Krautfäulefungizide mit einem Spritzabstand von mindestens 7 Tagen zugelassen sind.
Bei festgestelltem Befall ist eine sofortige **Stoppspritzung** notwendig, um eine Ausbreitung im Bestand einzudämmen. Empfohlen werden in dem Fall Tankmischungen bestehend aus einem kurativen Mittel (z. B. Video, Reboot, Carial Flex, Tanos) und einer sporiziden Komponente (z. B. Ranman Top, Shirlan, Shaktis oder andere) in jeweils voller Aufwandmenge. Nach ca. 3 Tagen ist für eine sichere Wirkung eine Wiederholung dieser Stoppspritzung anzuraten. Hierbei ist wieder auf einen Wechsel der Mittel zu achten, um den Mindestspritzabstand laut Zulassung einzuhalten. Die Fluazinamprodukte sollten auch bei vorhandenem Preisvorteil nicht einseitig zum Einsatz kommen, da bereits aus den Niederlanden über das Auftreten von Fluazinam-resistenten Phytophthora-Stämmen (Green 33) berichtet wird.
Nach Abschluss des Krautwachstums sollten nur noch Kontaktfungizide eingesetzt werden (Tab. 6.4.1). Mit Beginn der Abreife steht der Schutz der Knollen vor Braunfäule im Vordergrund. Um die gebildeten Tochterknollen im Boden vor Krautfäuleinfektionen zu schützen, sollte ca. 8 bis 10 Tage vor der Krautbeseitigung die **Abschlussspritzung** mit einem sporenabtötenden Mittel (z. B. Ranman, Shirlan) durchgeführt werden. Solange noch grünes Kartoffelkraut vorhanden ist, werden Phytophthora-Sporen gebildet. Diese gelangen durch Wind, Tau- und Regentropfen in den Boden und bleiben dort einige Tage bis Wochen infektionsfähig und können die neuen Knollen infizieren.

! Zur Vermeidung eines Resistenzrisikos bei den Fungiziden aus der Klasse der Strobilurine sowie Carboxamide sollten diese im Verlauf der Saison nicht öfter als einmal eingesetzt werden.

Alternaria-Dürrfleckenkrankheit (*Alternaria spp.*)
Alternaria ist ein Schwächeparasit und kann sich bei geschwächten Beständen durch abiotischen Stress oder Wechsel von Hitzeperioden und Niederschlagsauftreten oder Nährstoffmangel rasch ausbreiten und die Pflanze bereits früh in der Wachstumsphase schädigen. In der Folge kommt es zu einem beschleunigten Verlust der Assimilationsfläche und in Abhängigkeit von Sorte und Befallsdruck zu Ertragsverlusten. Auch der vermehrte Einsatz der Krautfäulemittel ohne Alternariawirkung kann dazu führen, dass sich die Erreger schneller verbreiten.
Bei optimalen Wuchsbedingungen für die Kartoffel ist die Ausbreitungsgefahr für Alternaria herabgesetzt. Reduzieren lässt sich das Schadausmaß mit einer weit gestellten Fruchtfolge, sorgfältigem Einarbeiten des Kartoffelkrautes und einer ausreichenden Wasser- und Nährstoffversorgung. Im Rahmen der Krautfäulebekämpfung besitzen die Kombinationspräparate mit dem Wirkstoff **Mancozeb** eine gute **Nebenwirkung** gegen Alternaria. Für Gebiete, in denen verstärkt Alternaria-Befall beobachtet wurde, bewährt sich zumeist zu Beginn der Krautfäule-Maßnahmen, den Alternaria-Befallsdruck durch den Einsatz Mancozeb-haltiger Präparate zu senken. Von Vorteil ist, dass kein Resistenzrisiko besteht und durch den enthaltenen Mangananteil die Blattgesundheit gefördert wird. Auch Metiram-Produkte bieten sich an.

Pflanzenschutz-Ackerbau

In Abhängigkeit vom Befallsausmaß sind im Rahmen der weiteren Phytophthora-Behandlungen insbesondere bei späten und/oder anfälligen Sorten und einem witterungsbedingt hohen Infektionsdruck die Alternaria-Spezialfungizide, wie Ortiva (Azoxystrobin), Signum (Boscalid + Pyraclostrobin) oder Revus Top (Mandipropamid + Difenoconazol) einzugliedern. Seit 2017 ist mit dem Fungizid **Narita** (Difenoconazol) ein weiteres Alternaria-Fungizid mit einem Azol-Wirkstoff verfügbar. Es eignet sich mit 0,5 l/ha als Zumischpartner zu Krautfäulefungiziden und ist auf einen Einsatz je Jahr und Kultur begrenzt. Zu beachten ist, dass auch in Deutschland gegenüber den Strobilurinen und Carboxamiden Resistenzen bei *A. alternata* und *A. solani* nachgewiesen wurden. Bei dem im Revus Top und Narita enthaltenen Difenoconazol wurden bislang keine Resistenzen festgestellt. Möglich ist eine reduzierte Sensitivität (quantitative Resistenz) und es besteht ein niedriges bis mittleres Resistenzrisiko. Damit ist dieser Wirkstoff ein wichtiger Baustein im Antiresistenz-Management gegen diesen Erreger.
Da ein **Resistenzrisiko** mehr oder weniger stark für alle zurzeit gegen *Alternaria* eingesetzten Fungizide (mit Ausnahme von Mancozeb oder Metiram) besteht, kann nur durch eine gezielte Kombination von Wirkstoffen und der gezielten Terminierung der Behandlungen sowie einem Wirkstoffwechsel einer Resistenzbildung vorgebeugt werden.

! Alternaria lässt sich bei geringem Befallsdruck mit Mancozeb- oder Metiram-haltigen Fungiziden bekämpfen. Bei stärkerem Befall stehen Azole, Strobilurine und Carboxamide zur Verfügung. Hierbei ist der Wirkstoffwechsel in der Spritzfolge wichtig.

6.5 Virosen Kartoffeln

Zur Erzeugung von gesundem Pflanzgut gehört u. a. auch eine termin- und sachgerechte **Vektorenbekämpfung**. Ursache für Aberkennungen und Abstufungen von Pflanzgut war in blattlausreichen Jahren bisher hauptsächlich das **Y-Virus** (PVY). Dieses nicht persistente Virus kann leicht und in kurzer Zeit durch Blattläuse übertragen werden. Neben den bekannten **Kartoffelblattläusen** (Grüne Pfirsichblattlaus, Faulbaumlaus, Kreuzdornlaus, Grünfleckige und Grünstreifige Kartoffelblattlaus) können noch eine Vielzahl anderer Blattlausarten, sogenannte **„Nichtkartoffelblattläuse“**, wie z. B. die Schwarze Rübenblattlaus, die Kleine Pflaumenlaus, die Traubenkirschenlaus oder Cavariella-Arten als Virusvektoren fungieren. In den letzten Jahren wurden regional und sortenabhängig in unterschiedlicher Ausprägung auch Symptome des **S-Virus** (PVS) auffällig. Hierbei handelt es sich ebenfalls um ein nicht persistentes Virus, das hauptsächlich durch die Grüne Pfirsichblattlaus und die Faulbaumlaus übertragen wird.
Der Pflanzenschutzdienst (länderspezifisch) kontrolliert zunächst den Besatz und die Entwicklung der Blattläuse an den entsprechenden Winterwirten. Nach der Pflanzung erfolgt dann in den Hauptanbaugebieten auf ausgewählten Beobachtungsstandorten eine Überwachung des Besiedlungsbeginns, der Artenzusammensetzung und der Befallsentwicklung der Blattläuse mittels Gelbschalen und durch Blattproben (50-Blattmethode). Über die Ergebnisse werden die Kartoffelanbauer zeitnah, z. B. durch den Blattlauswarndienst informiert. Da die Befallssituation regional, aber auch örtlich und schlagweise recht differenziert sein kann, sind zusätzlich betriebseigene Pflanzenkontrollen zu empfehlen.

Pflanzenschutz Ackerbau

Die größte Gefährdung geht vom **Frühjahrsflug** aus, daher ist der Termin der ersten Vektorenbekämpfung von entscheidender Bedeutung. Da zu diesem Zeitpunkt sowohl die Ansiedlung der Blattläuse im Bestand als auch entsprechende Probestiche verhindert werden sollen, sind Kontaktmittel, bevorzugt Pyrethroide mit einem gewissen Repellenteffekt, zu empfehlen. Die Anschlussbehandlungen sind dann situationsbezogen, in Abhängigkeit vom Krautwachstum, der Witterung, der Wirkungsdauer der eingesetzten Insektizide sowie des aktuellen Pflanzenbefalls durchzuführen. Etwa ab Reihenschluss bzw. wenn vermehrt ungeflügelte Blattläuse auf den Pflanzen zu finden sind, sollten systemische Präparate zum Einsatz kommen. Innerhalb der Spritzfolge ist unbedingt auf einen Wirkstoffgruppenwechsel (IRAC) zu achten.
Ein weiterer kritischer Zeitpunkt für die Virusausbreitung im Bestand ist der Beginn und die Intensität des **Sommerfluges**. Dann sind wiederum Kontaktmittel (Beginn) bzw. ggf. Tankmischungen von Kontaktmitteln mit systemischen Insektiziden zu empfehlen. Bei Lufttemperaturen über 25 °C sind die Behandlungen auf die kühleren Morgen- bzw. Abendstunden zu verlegen. Für eine bessere Wirksamkeit sollte immer mit einer ausreichenden Wasseraufwandmenge (möglichst ≥ 400 l/ha) gearbeitet werden. **Insektizide Beizen** (Monceren G, Dantop) können zwar einen Frühbefall von auf Kartoffeln siedelnden Blattläusen wirkungsvoll beeinflussen, bieten aber gegen Probestiche von „Nichtkartoffelblattläusen“ und damit gegen nicht persistente Viren keinen ausreichenden Schutz (Punkt 6.1).

! Die Vektorenbekämpfung in Pflanzkartoffeln sollte sich am tatsächlichen Blattlausflug orientieren. Zur Vermeidung von Resistenzen ist innerhalb der Spritzfolge ein Wechsel von Insektiziden mit unterschiedlichen Wirkmechanismen anzustreben.

Um Virusinfektionen bei Pflanzkartoffeln möglichst gering zu halten, ist neben einer effektiven Vektorenbekämpfung ein **Komplex von Maßnahmen** erforderlich. Dazu zählen u. a. die Verwendung von gesundem, zertifiziertem Pflanzgut, eine bedarfsgerechte, eher verhaltene Stickstoffdüngung, eine frühzeitige und konsequente Selektion viruskranker Stauden im Bestand, die rechtzeitige Beseitigung von Kartoffeldurchwuchs auf benachbarten Flächen, eine termingerechte Krautabtötung und die Verhinderung bzw. Beseitigung eines Wiederaustriebes. Eine möglichst große räumliche Trennung von Vermehrungs- zu Konsum- und Stärkekartoffelbeständen ist zu empfehlen. Da auch einige Unkräuter, wie z. B. Weißer Gänsefuß, Taubnessel, Ackergänsedistel, Hirtentäschel, Ackerstiefmütterchen stärker mit dem Y-Virus infiziert sein können, kann eine sachgerechte Unkrautbekämpfung zur Reduzierung des Viruspotenzials, aber auch hinsichtlich des Bienenschutzes (Vermeidung blühender Unkräuter im Bestand) von erheblicher Bedeutung sein.

6.6 Schädlinge Kartoffeln

Der **Kartoffelkäfer** zählt zwar nach wie vor zu den wichtigsten tierischen Schaderregern der Kartoffel, hat aber oft nur noch eine regionale Bedeutung. Nicht in jedem Jahr sind direkte Bekämpfungsmaßnahmen bzw. Ganzflächenbehandlungen erforderlich. Für einen optimalen Bekämpfungserfolg sind sowohl die Festlegung des **Bekämpfungstermins**, der beim Massenschlupf der Junglarven (L_1/L_2) gegeben ist, als auch die richtige Pflanzenschutzmittelwahl von entscheidender Bedeutung. Die

Pflanzenschutz Ackerbau

Tabelle 6.6.2: Insektizide in Kartoffeln

PSM Zulassung bis	Wirkstoff	WSG (g/kg o. l)	AWM (ml o. g/ha)	Abstand (m)							
				Hang	Gewässer				Saumbiotope			
					Abdriftminderung (%)							
					-	50	75	90	-	50	75	90
Carbamate (Kontakt- und Dampfwirkung)												
Pirimor Granulat 04/2018 ►	Pirimicarb	500	350-450 300	0	5 5	5 ✸	✸ ✸	✸ ✸	0	0	0	0
Pyrethroide (Fraß- und Kontaktwirkung)												
Bulldock 04/2018	beta-Cyfluthrin	25	300	0	15	10	5	5	20	20	20	0
Cyperkill Max 10/2018	Cypermethrin	500	50 60	0	■	■	20	10	25	25	25	5
Decis forte[1)] 12/2024	Deltamethrin	100	50	0	■	■	20	10	20	20	0	0
Hunter 12/2023 ►	lambda-Cyhalothrin	50	150	0	20	10	5	5	25	25	5	5
Jaguar 07/2019 ►	lambda-Cyhalothrin	100	75	0	■	20	10	5	25	25	5	5
Karate Zeon 12/2022 ►	lambda-Cyhalothrin	100	75	0	■	10	5	5	25	25	5	5
Lambda WG 12/2022 ►	lambda-Cyhalothrin	50	150	0	20	10	5	5	25	25	5	5
Shock Down 07/2018 ►	lambda-Cyhalothrin	50	150	0	■	10	5	5	25	25	5	5
Sumicidin Alpha EC 01/2018 ►	Esfenvalerat	50	300	20	■	20	10	5	20	20	20	0
Neonicotinoide (Fraß-, Kontakt- und systemische Wirkung)												
Actara 04/2019	Thiamethoxam	250	80 100	0	5	✸	✸	✸	25	25	25	5
Biscaya 04/2019	Thiacloprid	240	300	10	5	5	✸	✸	0	0	0	0
Dantop[2)] 12/2019	Clothianidin	500	35 150	0 10	✸ 5	✸ 5	✸ ✸	✸ ✸	20 25	20 25	0 5	0 5
Mospilan SG 04/2018 ►	Acetamiprid	200	250 125	0	5 5	5 ✸	✸ ✸	✸ ✸	20	20	0	0
Spinosyns (Fraß- und Kontaktwirkung)												
SpinTor 04/2019 ►	Spinosad	480	50	0	5	5	5	✸	20	20	0	0
Triazinonderivate (Fraß-, Kontakt- und systemische Wirkung)												
Plenum 50 WG 06/2019 ►	Pymetrozin	500	200 300	0	✸	✸	✸	✸	0 20	0 20	0 0	0 0
Pyridinecarboxamide (Kontakt- und systemische Wirkung)												
Teppeki 12/2022	Flonicamid	500	160	0	✸	✸	✸	✸	0	0	0	0
Anthranildiamide (Fraß- und Kontaktwirkung)												
Coragen 12/2025	Chlor-antraniliprole	200	60	0	✸	✸	✸	✸	0	0	0	0

[1)] NW800: Keine Anwendung auf gedrainten Flächen zwischen dem 01. November und dem 15. März;
[2)] NG321: Die max. AWM Wirkstoff von 150 g/ha und Jahr darf auch in Kombination mit anderen PSM, die diesen Wirkstoff enthalten, nicht überschritten werden.

Pflanzenschutz Ackerbau

Tabelle 6.6.2: Insektizide in Kartoffeln

PSM	Bienen-schutz-	Wartezeit	Wieder-betreten	max. AWH	Virus-vektoren[3]	Blattläuse	Saugende Insekten	Kartoffel-käfer	Beißende Insekten	Kosten (€/ha)
Carbamate (IRAC: 1A)										
Pirimor Granulat	B4*	7	②	5	5x[4]	–	–	–	–	22-28
				2	–	2x[4]	–	–	–	19
Pyrethroide (IRAC: 3A)										
Bulldock	B2	28	①	1	–	–	–	–	1x	5
Cyperkill Max	B1	7	①	1	–	1x	–	–	–	
						–	–	1x	–	
Decis forte	B2	7	①	1	–	–	–	1x	–	4
Hunter	B4*	14	①	1	1x	1x	–	–	–	7
Jaguar	B4*	14	①	1	–	1x	–	–	–	
Karate Zeon	B4*	14	②	2	2x	–	2x	–	2x	9
Lambda WG	B4*	14	①	2	2x	–	2x	–	–	5
Shock Down	B2	F	①	2	–	2x	–	–	–	5
Sumicidin Alpha EC	B2	14	–	1	–	1x	–	–	–	14
				2	2x	–	–	–	–	
Neonicotinoide (IRAC: 4A)										
Actara	B1	7	–	4	–	2x	–	2x	–	17
					4x	–	–	–	–	21
Biscaya	B4*	14	①	2	–	2x	–	2x	–	20
Dantop	B1	F	–	2	–	–	–	2x	–	11
					2x	–	–	–	–	47
Mospilan SG	B4*	14	①	1	–	1x	–	–	–	22
		7		2	–	–	–	2x	–	11
Spinosyns (IRAC: 5)										
SpinTor	B1	14	①	2	–	–	–	2x	–	
Triazinonderivate (IRAC: 9B)										
Plenum 50 WG	B1	7	②	2	–	2x	–	–	–	26
				5	5x	–	–	–	–	39
Pyridinecarboxamide (IRAC: 9C)										
Teppeki	B2	14	①	2	2x	2x	–	–	–	30
Anthranildiamide (IRAC: 28)										
Coragen	B4*	14	①	2	–	–	–	2x	–	20

[3] gilt für Kartoffeln zur Pflanzguterzeugung; [4] außer Kreuzdorn- und Faulbaumlaus

* NN410: Zum Schutz von Wildbienen und anderen Bestäuberinsekten sollte auch die Anwendung von B4-Präparaten in den Abendstunden erfolgen ①② Erläuterung Punkt 11.2

Pflanzenschutz Ackerbau

differenzierten Temperaturansprüche der Insektizide sollten ebenfalls berücksichtigt werden. Unter Nutzung des **Prognosemodells** zur Populationsentwicklung des Kartoffelkäfers (www.isip.de) können die Zeiträume für Entscheidungsboniturен bzw. Bekämpfungsmaßnahmen eingegrenzt werden. Aktuelle Informationen erfolgen auch über den regionalen Warndienst.

Tabelle 6.6.1: Bekämpfungsrichtwert Kartoffelkäfer

Kontrollzeitpunkt	Bekämpfungsrichtwert
zum Zeitpunkt des max. Junglarvenauftretens bzw. nach Warndienstaufruf	20 % gefährdete Pflanzen (eine Pflanze gilt als gefährdet, wenn ≥ 15 Larven und/oder Käfer pro Pflanze vorhanden sind)

Der Kartoffelkäfer und auch einige Blattlausarten (z. B. Grüne Pfirsichblattlaus, Faulbaumlaus) gehören zu den Schaderregern, bei denen sich **Insektizidresistenzen** relativ schnell entwickeln können. So liegt z. B. beim Kartoffelkäfer und einigen Blattlausarten eine Kreuzresistenz innerhalb der Pyrethroide vor. Um einer weiteren Ausbreitung von Insektizidresistenz vorzubeugen, ist in Deutschland auch weiterhin eine entsprechende Antiresistenzstrategie erforderlich. Da für Kartoffeln sowohl gegen Blattläuse/Virusvektoren als auch gegen Kartoffelkäfer derzeit noch Insektizide aus mehreren Wirkstoffgruppen zugelassen sind, ist dies durch einen gezielten Wechsel von Pflanzenschutzmitteln mit verschiedenen Wirkmechanismen (Tab. 6.6.2) auch möglich. Für den ökologischen Anbau stehen zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers (gegen Larven, bevorzugt Junglarven) die Präparate (B4) **Novodor FC** (B.t.t), **Spruzit Neu** (Pyrethrine + Rapsöl) und **NeemAzal-T/S** (Azadirachtin) zur Verfügung. Grundsätzlich ist Folgendes beim Insektizideinsatz zu beachten:

- Bekämpfung nur bei entsprechendem Befall (≥ BRW Kartoffelkäfer), keine unnötigen Anwendungen und Beimischungen von Insektiziden
- keine Reduzierung der zugelassenen Aufwandmengen
- Nutzung adäquater Spritztechnologie und einer ausreichenden Wasseraufwandmenge
- Auswahl eines Insektizides mit möglichst guter Wirksamkeit innerhalb einer Wirkstoffklasse
- strikte Einhaltung des Bienenschutzes.

Blattläuse als Direktschädlinge hatten im Konsumanbau bisher allgemein keine Bedeutung. Nur in wenigen Jahren (z. B. bei einer starken Besatzdichte) waren gezielte Bekämpfungsmaßnahmen erforderlich.
Auch wenn Kartoffeln im Sinne der **Bienenschutzverordnung** keine Blütenpflanzen sind, muss der Insektizideinsatz mit größter Sorgfalt erfolgen. Vor dem Einsatz bienengefährlicher Insektizide (B1), aber auch von B2-Präparaten ist daher unbedingt zu prüfen, ob der Bestand von Bienen beflogen wird. Das kann z. B. der Fall sein, wenn der von Blattläusen ausgeschiedene Honigtau auf den Pflanzen vorhanden ist oder sich blühende Unkräuter im Bestand befinden. Dann dürfen nur noch bienenungefährliche Präparate (B4) zum Einsatz kommen. Zum Schutz von Wildbienen und anderen Bestäuberinsekten wird empfohlen, auch diese Präparate möglichst in den Abendstunden einzusetzen (Punkt 1.3.1).

Pflanzenschutz Agrarbau

Wenn Kartoffelbestände von Bienen beflogen werden, ist der Einsatz von B1-Insektiziden nicht mehr erlaubt. Auch B2-Mittel sind dann erst nach Ende des täglichen Bienenfluges zulässig.

Insbesondere bei Wassermangel können Fraßschäden durch **Drahtwürmer** (Larven verschiedener Schnellkäferarten) vor allem bei Speisekartoffeln zu erheblichen Qualitätsminderungen führen. Ihre fraßaktiven Phasen haben die Larven insbesondere ab Ende August bis Oktober. Erfolgreiche Abwehrmaßnahmen gestalten sich schwierig, da für eine direkte Bekämpfung keine Pflanzenschutzmittel zur Verfügung stehen. Eine Beizung mit Monceren G oder Dantop (nur bei Pflanzkartoffeln) bietet höchstens während der ersten Fraßphase im Frühjahr einen gewissen Schutz. In 2018 (vom 15.02. bis 15.06.) besteht wieder die Möglichkeit, das biologische Mittel ATTRACAP (Wirkstoff Metharhizium brunneum Stamm C15) gemäß Art. 53 VO (EG) Nr. 1107/2009 auf gefährdeten Flächen einzusetzen. Die zugelassene Menge ist bundesweit auf 210 t (für ca. 7.000 ha) beschränkt. Die Ausbringung ist mit entsprechenden Auflagen verbunden. Umweltfaktoren, wie z. B. Bodentemperatur oder -feuchte können einen erheblichen Einfluss auf die Wirkungseffizienz (größere Schwankungsbreiten möglich) haben. Von Bedeutung kann auch eine sachgemäße Unkraut- und Ungrasbekämpfung (vor allem Quecke) im Frühjahr sein, da die Flächen dann weniger attraktiv für die Eiablage der Käfer (Mai/Juni) sein sollen. Eine frühe bzw. zügige Ernte ist ebenfalls von Vorteil.
In sogenannten Befallsjahren sind Ertragseinbußen durch **Erdraupen**, die Larven der Wintersaateule, möglich. Stärkere Fraßschäden an den Knollen können mitunter auch durch die Larven (Engerlinge) des **Gartenlaubkäfers** verursacht werden. Die Käfer, die zur Familie der Blatthornkäfer gehören, fliegen oft in Massen an sonnigen Vormittagen von Ende Mai bis Mitte Juni. Recht gute Bekämpfungserfolge wurden in manchen Jahren erzielt, wenn der Schlupf aus dem Boden termingenau, z. B. in Verbindung mit einer anstehenden Vektorenbekämpfung, getroffen wurde. Für eine gezielte Bekämpfung der Larven stehen derzeit im Ackerbau keine praktikablen Lösungen zur Verfügung. **Amerikanische Kartoffelerdflöhe** der Gattung **Epitrix spp.,** auch Flohkäfer genannt, wurden bisher in Deutschland noch nicht nachgewiesen. Falls Erdflöhe an den Blättern bzw. deren typische Fraßgänge an den Knollen festgestellt werden, ist zur Abklärung eine Information an den amtlichen Pflanzenschutzdienst erforderlich.

6.7 Krautabtötung Kartoffeln

Die Krautabtötung ist eine wichtige Maßnahme, um die Qualität der Knollen (einheitliche Fraktionsgröße, Schalenfestigkeit, Verminderung der Knollenfäule) zu sichern und um die Ernte zu erleichtern. Im Pflanzkartoffelanbau soll durch das rechtzeitige Abtöten des Krautes vor allem die **Virusabwanderung** vom Kraut in die Knolle verhindert werden. Aus diesem Grund erfolgt die Krautabtötung mitunter in völlig grünen, noch im Wachstum befindlichen vitalen Beständen.
Dies kann aber zu erheblichen **Störungen des Stoffwechsels** der Kartoffeln führen. Zu den unerwünschten Effekten zählen beispielsweise Gefäßbündelverbräunungen. Nabelendnekrosen oder Stärkeeinlagerungen. Um den Stress für die Kartoffelpflanzen zu minimieren, sollte die Krautabtötung nicht in Trockenperioden erfolgen. Empfohlen wird die Ausbringung der Mittel in den frühen Morgenstunden. Kann die

Pflanzenschutz Ackerbau

Tabelle 6.7.1: Mittel zur Krautabtötung in Kartoffeln

PSM Zulassung bis	Wirkstoff	WSG (g/kg o.)	AWM (l o. kg/ha)	Zulassung		Abstand (m)							
				Speise-kartoffeln	Pflanz-kartoffeln	Gewässer					Saumbiotop		
						Hang	Abdriftminderung (%)						
							-	50	75	90	-	50	75	90
Quickdown 01/2019	Pyraflufen	24	2x0,8	●	●[1)]	10	10	5	5	✸	25	25	25	5
			0,8	●	●	0								
Reglone 06/2018 ►	Deiquat	200	5,0		●	0	■	20	10	5	20	20	20	0
			2x2,5		●	0	15	10	5	5	20	20	20	0
			2,5	●		0	20	10	5	5	20	20	0	0
Shark 02/2018	Carfentra-zone	56	1,0	●	●	0	5	5	✸	✸	25	25	25	5

[1)] nur mittelspäte bis sehr späte Sorten

Krautabtötung bei beginnender natürlicher Reife durchgeführt und die PSM-Anwendung möglichst schonend gestaltet werden (Kombination von mechanischen und chemischen Maßnahmen; Splittinganwendung), ist die Maßnahme erfahrungsgemäß am verträglichsten.

Zugelassen sind nur noch 3 Mittel für die chemische Krautabtötung (Tab. 6.7.1). **Reglone** wirkt sehr schnell und sicher, verursacht dadurch aber auch einen erhöhten Stress bei den Knollen. Der Einsatz des Mittels bei Trockenstress der Pflanzen bzw. bei starker Hitze sollte vermieden werden. Splitting-Anwendungen mit reduzierten Aufwandmengen sind verträglicher und reduzieren den Wiederaustrieb. Eine gründliche Benetzung der Blätter ist notwendig. Dies erfordert hohe Wasseraufwandmengen von über 600 l/ha bei der Reglone-Ausbringung. **Shark** und **Quickdown** eignen sich im Wesentlichen für die Zweitbehandlung. Letztgenanntes Mittel ist immer mit dem Additiv Toil auszubringen. Da die Präparate zur vollen Wirkungsentfaltung einige Stunden Licht benötigen, sollte die Behandlung möglichst vormittags bei sonnigem Wetter erfolgen. Die Mittel wirken hauptsächlich auf den Stängel. Deshalb müssen vorher die Blätter durch Krautschlagen oder chemisch entfernt werden. Das langsame Absterben der Pflanze verursacht weniger Stress und damit weniger unerwünschte Effekte. Insbesondere bei früher Krautregulierung und damit erhöhter Gefahr des Wiederaustriebs wird eine Folgebehandlung angeraten.

Bewährt hat es sich, zuerst eine mechanische und dann eine chemische Maßnahme durchzuführen. Dabei sollten die Kartoffeln nach dem Krautschlagen noch über eine Stängellänge von mind. 20 cm verfügen, um eine ausreichende Wirkstoffaufnahme der chemischen Mittel zu gewährleisten. Muss auf das mechanische Krautschlagen verzichtet werden, bietet sich Reglone mit 1,0 bis 1,5 l/ha zur Erstbehandlung als wirkungsvolles Mittel an. Nur in bereits weit abgereiften Beständen kann die Einmalbehandlung mit einer Tankmischung aus jeweils 1,0 l/ha Reglone und Shark ausreichen. Weitere Möglichkeiten zur Krautabtötung zeigt Tabelle 6.7.2. Um späten Braunfäulebefall an den Knollen zu unterbinden, bietet sich die Kombination der chemischen Krautabtötung mit einem sporenabtötenden Fungizid (z. B. Ranman Top oder Shirlan) an.

Pflanzenschutz Ackerbau

Tabelle 6.7.1: Mittel zur Krautabtötung in Kartoffeln

PSM	Wasser-menge (l/ha)	Wartezeit	Wiederbetre-ten	max. AWH	Einsatztermin	Kosten (€/ha)
Quickdown	300-1000	F	①	2	mindestens 14 Tage vor Ernte; Splitting im Abstand von 4 bis 7 Tagen; immer mit 2,0 l/ha Toil	113
				1		57
Reglone	400-800	10	①	1	mindestens 10 Tage vor Ernte; Splitting im Abstand von mind. 3 Tagen	67
				2		
				1		34
Shark	300-600	14		1	mindestens 14 Tage vor Ernte; 1 - 2 Tage nach Krautschlagen	53

① Wiederbetretung erst nach Antrocknen des Spritzbelages

Tabelle 6.7.2: Strategie Krautabtötung in Kartoffeln

Vorbehandlung	Erste Maßnahme	Folgemaßnahme
frühe/mittelfrühe Sorten		
bei sehr starker Krautentwicklung: Reglone (0,3 l/ha) in 300 l/ha Wasser	mechanische Krautbe-seitigung	nach 1-2 Tagen: Reglone (1,0-1,5 l/ha) oder Shark (1,0 l/ha) oder Quickdown (0,8 l/ha) + Toil
	nach 3 Tagen: Reglone (1,0-1,5 l/ha)	nach 5-7 Tagen: Shark (1,0 l/ha) oder Quickdown (0,8 l/ha) + Toil
mittelspäte/späte Sorten		
-	mechanische Krautbe-seitigung oder Reglone (1,0-1,5 l/ha)	nach 3-5 Tagen: Reglone (1,0-1,5 l/ha) oder nach 5-7 Tagen: Shark (1,0 l/ha) oder Quickdown (0,8 l/ha) + Toil
	Reglone (2,0-2,5 l/ha)	-
mind. 30 % des Blattapparates abgestorben		Reglone + Shark (1,0 + 1,0 l/ha)

! Zur Vermeidung von Schäden an den Knollen müssen Maßnahmen der Krautabtötung situationsgerecht ausgewählt werden. Dabei hat sich die Kombination aus mechanischer und (bei Bedarf) nachfolgender chemischer Krautabtötung bewährt.

6.8 Keimhemmung Kartoffeln

Eine Langzeitlagerung von Kartoffeln wäre ohne den Einsatz von Keimhemmungsmitteln nicht möglich. Diese unterdrücken den natürlichen Keimtrieb der Kartoffel durch das Absenken der Atmungsaktivität der Knollen. In der Folge kommt es zu einem reduzierten Masseverlust und bis zum Frühjahr bleibt die Qualität der eingelagerten Kartoffeln erhalten.

Für die Anwendung in Speisekartoffeln im Feldbestand besteht die Zulassung des Wirkstoffs **Maleinsäurehydrazid** in Itcan, Fazor und Himalaya sowie Vertriebserweiterungen. Diese Wachstumsregler sind ca. 3 bis 4 Wochen vor der Krautabtötung mit 5 kg/ha bei einem Wasseraufwand von 300 bis 600 l/ha auszubringen.

Pflanzenschutz Ackerbau

Tabelle 6.8.1: Keimhemmungsmittel in Kartoffeln

Mittel	Zulassung bis	Wirkstoff	Wirkstoff-Gehalt (g/kg o. l)	AWM	max. AWH	Abstand zw. Behandlung (Wochen)
Spritzen im Feldbestand ins Kraut						
Itcan ►	10/2018	Maleinsäurehydrazid	600	5,0 kg/ha	1	-
Fazor ►	10/2018		600	5,0 kg/ha	1	-
Himalaya	10/2018		600	5,0 kg/ha	1	-
Stäuben auf das Förderband bei Einlagerung						
Gro-Stop 1 % DP►	07/2018	Chlorpropham	10	2,0 kg/t	1	-
Neo-Stop►	07/2018		10	1,0 kg/t	1	-
Polder Dust	10/2018		10	1,5 kg/t	1	-
Spritzen mit ULV-Sprühgerät bei Einlagerung						
Gro-Stop Basis►	07/2018	Chlorpropham	300	60 ml/t	1	-
Gro-Stop Ready	12/2018		120	150 ml/t	1	-
Neo-Stop Starter ►	02/2018		300	60 ml/t	1	-
Polder Basic ►	01/2019		300	60 ml/t	1	-
Heißnebeln im Lager (nach Lagerbeginn)						
Gro-Stop Fog ►	07/2018	Chlorpropham	300	20 ml/t	3	6 - 8
				25 ml/t 12,5 ml/t	1. 2.-7.	4
Neo-Stop L300 ►	05/2019		300	40 ml/t[1)] 26,7 ml/t	1. 2.-4.	8 - 12
Polder Hot Fog ►	10/2018		300	25 ml/t 12,5 ml/t 20 ml/t	1. 2.-7. 8.	4 - 6
				12,5 ml/t 10 ml/t	2.-7. 8.	4

[1)] Erste Behandlung 3 (4) bis 6 Wochen nach Lagerbeginn

Der Wirkstoff wird über die Blätter aufgenommen, in der Pflanze systemisch bis in die Knollen verteilt und verhindert eine weitere Zellteilung. Deshalb dürfen sich die Bestände **noch nicht in der Abreife** befinden, damit ausreichend Wirkstoff in die Knollen gelangt. Auf eine Mindestgröße der Knollen zum Applikationszeitpunkt von 25 bis 30 mm bei kleinfallenden Sorten bzw. 35 bis 40 mm bei großfallenden Sorten Knollen sollte man achten. Eine Ausbringung bei Temperaturen über 25 °C ist zu vermeiden und gegebenenfalls in die frühen Morgen- bzw. Abendstunden zu verlegen. Kombinationen mit anderen PSM sind nicht zu empfehlen. Die Wartezeit für die genannten Präparate beträgt 21 Tage. Günstige Auswirkungen auf die Lagerqualität basieren auf einer verlängerten Zeit zur Wundheilung der Knollen im Lager und ein verringertes Schalenbrandrisiko. Möglicherweise kann der Chlorpropham-Einsatz entfallen bzw. bei vorgesehener Langzeitlagerung erst später erfolgen. Des Weiteren wird der Kartoffeldurchwuchs im Folgejahr verringert sowie Zwiewuchs der Knollen und damit Kindel-, Ketten- oder Sprossbildung vermindert.

! Der Wirkstoff Maleinsäurehydrazid ist gesundheitlich unbedenklich, jedoch in der Knolle nachweisbar. Deshalb sollte man vor der Anwendung mit dem Handel klären, ob solch einer Behandlung zugestimmt wird.

Pflanzenschutz Ackerbau

Zumeist enthalten die Mittel zur Keimhemmung für die Knollenbehandlung bei der Einlagerung bzw. im Lager den Kontakt-Wirkstoff **Chlorpropham** in unterschiedlichen Formulierungen. Während der Einlagerungsphase kann die Anwendung der Chlorpropham-Mittel im Stäube- oder Spritzverfahren (z. B. mittels ULV-Geräten) erfolgen. Nur eine gute Verteilung der Mittel auf den Knollen sichert eine ausreichende Wirksamkeit und damit Lagerzeit der Kartoffeln. Aufgrund der besseren Dosierbarkeit sind flüssige Präparate günstiger als Pulverformulierungen. Zur Minimierung des Schalenbrandrisikos sollte man nur schalenfeste, unbeschädigte und trockene Knollen behandeln. Durch den Einsatz von Chlorpropham verzögert sich die Wundheilung und das Infektionsrisiko mit Nassfäule *(Erwinia spp.)* steigt. Die Sortenverträglichkeit und Hinweise der Mittelhersteller sind zu beachten.
Nach Lagerbeginn und damit nach der Wundheilungsphase kann die Behandlung der Kartoffeln im Nebelverfahren (zumeist Thermalnebelgeräte) erfolgen. Dieses Verfahren sichert ein flexibles Reagieren auf die Anforderungen des Marktes. Die Verfrachtung des Wirkstoffs geschieht mittels Umluft mit sehr kleiner Tropfengröße. Kistenlagerung wirkt sich dabei negativ auf eine gleichmäßige Mittelverteilung aus. Je nach Sorte und Lagerbedingungen betragen die Behandlungsintervalle 4 bis 12 Wochen. Die Wirkungsdauer der Chlorpropham-Mittel und damit das Unterdrücken der Keimbereitschaft der Kartoffeln hängen von der Aufwandmenge (Tab. 6.8.2) ab.

Tabelle 6.8.2: Wirkungsdauer von Chlorpropham-Keimhemmungsmitteln

Verfahren	**Wirkungsdauer (Monate)** in Abhängigkeit von der AWM (100 % = volle AWM)							
	2 - 3	**3 - 4**	**4 - 5**	**6 - 7**		**7 - 8**	**8 - 9**	**9 - 10**
Stäuben	50 %	100 %	-	-	-	-	-	-
Spritzen	-	-	60 %	-	60 % +	100 %	60 % +	100 % +
Heißnebeln	-	-	-	3 x 100 %	100 %	-	2 x 100 %	100 %

Beispiel für die Angaben zur Wirkungsdauer: 6 bis 7 Monate Lagerung lassen sich erreichen entweder mit dreimal Heißnebeln mit der vollen AWM eines Chlorpropham-Mittels oder mit Spritzen von 60 % der AWM bei der Einlagerung und nachfolgendem einmal Heißnebeln mit der vollen AWM.

Neben den chemischen Keimhemmungsmitteln steht das biologische Präparat **BIOX-M** zur Verfügung. Basierend auf Grüne-Minze-Öl kann es in Kartoffeln (ausgenommen Pflanzgut) zur Reduzierung der Keimungsaktivität und Wasserverdunstung in der Knolle eingesetzt werden. Es sind maximal 11 Behandlungen (1. Behandlung 90 ml, alle weiteren je 30 ml) möglich.

! Keimhemmungsmittel sind exakt zu dosieren und sorgfältig anzuwenden. Bei Behandlungen in der Lagerhalle gilt es, die jeweiligen Betretungsvorschriften nach der Behandlung einzuhalten.

Pflanzenschutz Ackerbau

NOTIZEN

Pflanzenschutz Ackerbau