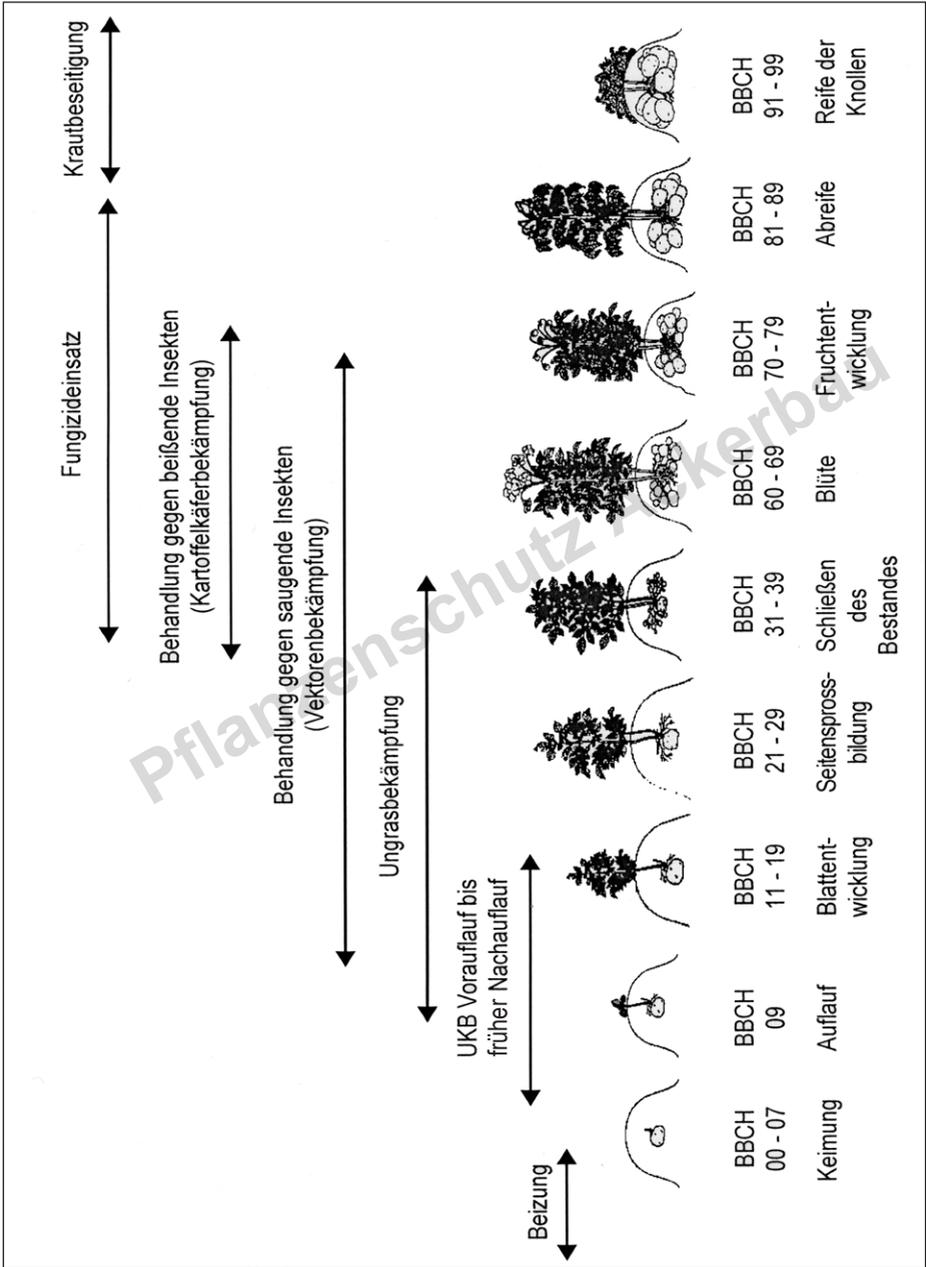


6 Kartoffeln

Entwicklungsstadien der Kartoffel



6.1 Beizung Kartoffeln

Die Beizung gilt als zielgenaue Möglichkeit, insbesondere mit dem Pflanzgut übertragbare Krankheiten zu bekämpfen. Damit trägt die Beizung zu einer Auflaufsicherung und -verbesserung bei. Die Notwendigkeit einer Beizung des Pflanzgutes richtet sich nach der Verwertungsrichtung der Kartoffeln, der Qualität des Pflanzgutes und den Bedingungen bei der Pflanzung. Wichtig ist ein gleichmäßiger Mittelbelag auf der gesamten Knollenoberfläche. Verschiedene Beizmittel zur Anwendung vor oder direkt beim Legen der Kartoffeln (Tab. 6.1.1) stehen zur Verfügung.

Aktuelles zur Zulassung: Ernesto Silver ist zugelassen bis 31.07.2023, der Hersteller stellt jedoch den Vertrieb zum 28.02.2022 ein. Für letztmalige Anwendungen in der Saison 2022 gab es einen Abverkauf im 4. Quartal 2021.

Tabelle 6.1.1: Beizmittel

PSM Zulassung bis Wirkstoff (g/kg o. l.)	Einlagerung / ULV	Ein-, Umlagern / ULV	bei Sortierung / ULV	vor Legen / ULV	beim Legen	AWM (g o. ml/dt)	max. AWM (g o. ml/ha)	Krankheiten						Anwenderschutz	bußgeld- bewehrte AWB	Kosten (€/ha)	
								Rhizoctonia	Colletotrichum	Silberschorf	Trockenfäule	Fusarium	Schwarzbeinigg.				
Knollenbehandlung																	
Cuprozin progress 09/2023 Kupferhydroxid (383)				•	•	14	476							x		NT620-1	12
Diabolo 12/2022 Imazalil (100)	•	•				15	1,05 ¹⁾		x	x	x						18
Ernesto Silver 07/2023 Prothioconazol (18) Penflufen (100)				•		20	1,0 ¹⁾ 0,5 ²⁾	x	x								55
Funguran progress 09/2023 Kupferhydroxid (537)				•	•	9	306							x		NT620	4
Moncut 02/2022 Flutolanil (460)				•		20	0,8	x	*					♦			48
Proradix 01/2025 <i>Pseudomonas sp.</i> (5,35)	•			•		2	60	x									
Furchenbehandlung																	
Ortiva 12/2022 ▶ Azoxystrobin (250)				•		3,0 l/ha		x	x	*						NG340-1, 405, NW604, 605-1, 606	103
Sinstar 12/2022 Azoxystrobin (250)				•		3,0 l/ha		x	x	*						NG340-1, 405, NW605-1, 606	58

* Nebenwirkung gegen Silberschorf; ¹⁾ Pflanzkartoffeln (l/ha); ²⁾ Speisekartoffeln (l/ha)

Ein Schwerpunkt der Pflanzgutbeizung in Kartoffeln richtet sich gegen die **Rhizoctoniakrankheit** (*Rhizoctonia solani*). Der Pilz überwintert in Form der Dauerfruchtkörper (Sklerotien) an totem, organischem Material. Ein hoher Anteil an unverrotteter organischer Substanz sowie deren schlechte Verteilung (Erntereste/organische Düngung) fördert die Überdauerung des Pilzes. Fruchtfolgeglieder, die eine große Menge an organischer Substanz hinterlassen (z. B. Mais, überdauernde Zwischenfrüchte), sollten nicht als Vorfrucht zu Kartoffeln angebaut werden.

Erreger wie **Silberschorf**, **Fusarium** und **Phoma-Trockenfäule** schwächen die Leistungsfähigkeit des Pflanzguts (u. a. durch höhere Wasserverluste) und spielen eine immer wichtigere Rolle. Als Beizmittel gegen Silberschorf stehen Diabolo und Ernesto Silver zur Verfügung. 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.

Fusariumsporen gelangen bereits durch Beschädigungen bei der Ernte in die Knollen und können sich dann im Lager ausbreiten. Gegen Fusarium-Arten und Trockenfäule an Pflanzkartoffeln ist Diabolo zur Lagerbehandlung im ULV-Verfahren zugelassen. Zur Minderung des Befalls mit **Nassfäuleerreger** kann die Beizung mit Funguran progress oder Cuprozin progress beitragen. 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. Eine nicht qualitätsgerechte Beizung kann Auflaufverzögerungen und -schäden verursachen. Kartoffellegegeräte mit einer Applikationseinrichtung für PSM unterliegen der Prüfpflicht.

6.2 Unkrautbekämpfung Kartoffeln

Die Jugendentwicklung der Kartoffeln verläuft langsam, sodass Maßnahmen zur Unkrautregulierung i. d. R. unumgänglich sind, um den Ertrag zu sichern und die Qualität im Kartoffelanbau zu gewährleisten. Auch kann es durch ein verändertes Mikroklima in verunkrauteten Beständen zu einem erhöhten Krankheitsdruck kommen. Ein hoher Unkrautdruck behindert eine gleichmäßige Abreife und erschwert Pflege- und Rodearbeiten. 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.

Als Dammkultur ist eine intensive **mechanische Pflege** der Kartoffel möglich. Dafür werden etwa 1 Woche nach dem Legen die Dämme mit Häufelkörpern hochgefahren und 2 bis 3 Tage später abgeschleppt bzw. mit einem Hackstriegel mit einzeln gefederten und weit auslenkbaren Zinken gestriegelt (Punkt 1.10.1). Diese Abfolgen werden im Wochenabstand bis zum Auflaufen der Kartoffeln wiederholt, das letzte Striegeln erfolgt bei etwa handhohem Bestand. Nach je 1 bis 2 Wochen folgen 2 Hackdurchgänge verbunden mit einer Spurlockerung, zum Bestandeschluss ein letztmaliges Anhäufeln. Bei geringem Unkrautdruck kann das abschließende Hochhäufeln auch vorher erfolgen. Zum Hacken eignen sich gekröpfte Schare gut, die die Dammlanken bearbeiten. Die Arbeitstiefe sollte maximal zwei Zentimeter betragen, um ein Anwachsen der Unkräuter nach dem Abschneiden zu verhindern und die Stolonen nicht zu verletzen. Da alle Pflegegänge schüttfähige Erde benötigen, muss der Boden jeweils trocken und befahrbar sein und die Bodenbearbeitung vor der Aussaat einen möglichst klutenfreien Acker herstellen. Unter trockenen Bedingungen und auf Sandstandorten bietet sich auch eine Kombination mechanischer und chemischer Maßnahmen an.

Für die **chemische Unkrautbekämpfung** stehen eine Reihe boden- und blattwirksamer Herbizide bzw. -kombinationen zur Verfügung (Tab. 6.2.2). **Neu in dieser**

Saison: Das Herbizid **Sinopia** (Metobromuron, Clomazone) mit der Zulassung gegen Einjähriges Rispengras und einjährige zweikeimblättrige Unkräuter (nicht in Pflanzkartoffeln) im Voraufbau wird ab dieser Saison vermarktet. Nach Firmenangaben erfasst die Wirkstoffkombination durch synergistische Effekte ein breites Spektrum auch schwer zu bekämpfender Unkräuter, wie z. B. Knöteriche, Klettenlabkraut und Nachtschatten.

Der Wirkstoff **Clomazone** ist in Centium 36 CS, Clomazone 360 CS, Angelus, 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 Zuckerrüben- oder Gemüseflächen geboten (Punkt 1.3).

 Beim Einsatz Clomazone- und Prosulfocarb-haltiger Herbizide in Kartoffeln sind spezielle, bußgeldbewehrte Anwendungsbestimmungen zur Verminderung der Verfrachtung der Wirkstoffe einzuhalten.

Neben den Standortbedingungen und dem zu erwartenden Unkrautspektrum ist bei der Herbizidwahl auch die angebaute Sorte von großer Bedeutung. Zunehmend liegt bei den neuen Kartoffelsorten eine Empfindlichkeit gegenüber dem Wirkstoff **Metribuzin** vor. Dieser Wirkstoff ist jedoch Bestandteil der meisten Nachaufbauanwendungen. Aber auch bei Anwendungen im Voraufbau mit nachfolgend ergebnisreichen Niederschlägen treten möglicherweise Beeinträchtigungen des Wachstums auf. 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: Einstufung der Metribuzin-Verträglichkeit von ausgewählten Kartoffelsorten*

Unverträglich im Vor- und Nachaufbau	Empfindlich im Nachaufbau
Bellinda, Innovator, Laura, Regina, Solist	Agria, Gala, Marabel, Sunita

* Angabe lt. Züchter

Der Schwerpunkt der Herbizidanwendung liegt im **Voraufbau (VA) bis kurz vor dem Durchstoßen (kvD) der Kartoffeln**. Ein früher Dammaufbau wird angestrebt, um das vorhandene Bodenwasser optimal zu nutzen. Die Dämme sind dadurch stabiler und bis zur Herbizidmaßnahme ausreichend abgesetzt, sodass die Bodenwirkstoffe gleichmäßig einwirken können. Ausreichend Bodenfeuchte ist auch die Voraussetzung für den Aufbau der Unkräuter und Ungräser, die sich zum Behandlungstermin günstigenfalls in der Keimphase bis zum Auflaufen befinden. Mechanische Bearbeitungsmaßnahmen nach der Herbizidapplikation sollten unterbleiben, um den Herbizidfilm möglichst lange zu erhalten. Sind die Unkräuter in ihrer Entwicklung bereits zu weit fortgeschritten, kommen die Bodenherbizide an ihre Grenzen. Hier bietet sich die Anwendung von 0,3 bis 0,4 l/ha **Quickdown** in Verbindung

mit 1,0 l/ha Toil an. Insbesondere bei anhaltend trockener Witterung kann dieses ausschließlich blattaktive Herbizid bis kurz vor dem Durchstoßen (kvD) der Kartoffeln in Kombination mit anderen VA-Herbiziden zum Einsatz kommen und so deren Wirkung verstärken.

Eine **Anwendung im Nachaufbau (NA)** kann erforderlich werden, wenn durch die im Voraufbau eingesetzten Herbizide nicht der erwartete Bekämpfungserfolg erzielt wurde. Zudem können in Wellen auflaufende Unkrautarten (z. B. Amarant, Binkelkraut und Hirsen) bekämpft und damit einer möglichen Spätverunkrautung entgegengewirkt werden. Die Auswahl an Herbiziden für Nachaufbaubehandlungen beschränkt sich auf Produkte mit den Wirkstoffen Metribuzin (z. B. Mistral) und Rimsulfuron (z. B. Cato). Aufgrund der eingeschränkten Verträglichkeit sollten NA-Maßnahmen eher als Notlösung angesehen werden. 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 wird. Einige Herbizide (z. B. Cato, Centium 36 CS, Angelus, Clomazone 360 CS und Metric) sind deshalb nicht in Vermehrungskartoffeln zugelassen.

Strategien der Unkrautbekämpfung: Ist die Verträglichkeit der angebauten Kartoffelsorte gegenüber Metribuzin gegeben, kann auf Flächen ohne Nachtschatten die Strategie entsprechend den Standortbedingungen ausgerichtet werden. Bei ausreichend Bodenfeuchte und Humusgehalt lassen sich mit der bewährten und preislich günstigen Mischung aus 3,0 bis 4,0 l/ha Boxer und 0,5 l/ha Sencor Liquid gute Bekämpfungserfolge erzielen.

Alternativ kann auch Arcade mit 3,0 bis 4,0 l/ha eingesetzt werden. Die Zulassung im Vor- und Nachaufbau 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 empfiehlt sich die Anwendung des Wirkstoffs Aclonifen. 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 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 + 1,6 l/ha Artist ausgebracht werden. Die Mischung 2,4 l/ha Novitron + 2,0 l/ha Proman als Metribuzin-freie Alternative ist auch empfehlenswert.

Wird die Unkrautbekämpfung von vornherein als **Spritzfolge** geplant (z. B. Frühjahrstrockenheit), sind die Aufwandmengen der Tankmischungen deutlich zu reduzieren (z. B. 1,5 l/ha Boxer und 0,4 l/ha Sencor Liquid). Die erste Maßnahme erfolgt dabei kurz vor dem Durchstoßen der Kartoffeln, um möglichst viele aufgelaufene Unkräuter zu erfassen. Bei bereits größeren Unkräutern lässt sich die Blattaktivität durch den Zusatz von Quickdown plus Toil erhöhen.

Muss auf den Wirkstoff Metribuzin aufgrund der Sortenunverträglichkeit verzichtet werden, bleibt nach dem Auflaufen nur der Wirkstoff **Rimsulfuron** (z. B. Cato) zur Verfügung. Aufgrund der geringen Wirkungsbreite ist eine Soloanwendung selten empfehlenswert. Zur Vermeidung von Schäden an den Kartoffeln sollte man bei der

Tabelle 6.2.2: Herbizide Kartoffeln

PSM Zulassung bis	BBCH	AWM (l bzw. kg/ha)	Abstand (m)								sonst. bußgeldbe- wehrt AWM	Anwenderschutz	Wiederbetretung	
			Gewässer				Saumbiotop							
			Hang	Abdriftminderung (%)										
				-	50	75	90	-	50	75				90
Arcade 12/2026	VA NA, 10-15	5,0	20	■	■	■	⑤	■	■	■	5	NT145, 146,170 NG405		②
Artist 07/2023	VA / kvD	2,0 ¹⁾ 2,5 ²⁾	20	⑤	⑤	⑤	⑤	20	20	20	0			
Bandur 12/2024	VA	4,0	10	■	15	10	⑤	25	25	5	5	NW800		①
Boxer ³⁾ 04/2022 ▶	VA	5,0	-	■	■	■	⑤	■	■	■	0	NT145, 146,170	◆	②
Buzzin 07/2023 ▶	VA / kvD außer PK	0,75	20	⑤	⑤	⑤	⑤	20	20	20	0			②
Cato + Vivolt 04/2023 ▶	NA, 12-16 außer PK	50 g + 0,3 30 g + 0,18/ 20 g + 0,12	5 -	⑤	⑤	⑤	⑤	25 20	25 20	5 20	5 0			①
Centium 36 CS ⁴⁾ 12/2025 ▶	VA / kvD außer PK	0,25	-	⑤	⑤	⑤	⑤	20	20	0	0	NT127, NT149		①
Citation 07/2023	VA / kvD SF VA/kvD/ NA bis 11 ⁵⁾	0,5 0,33/ 0,2	20	⑤	⑤	⑤	⑤	25 25	25 5	5 5	5 5	NG405		①
Metric 12/2024	VA ⁵⁾	1,5	10	⑤	⑤	⑤	⑤	25	25	25	5	NT127, NT149		②
Mistral 12/2022 ▶	VA / kvD NA - 5 cm	0,75 0,5	20 10	⑤	⑤	⑤	⑤	20 20	20 20	20 0	0 0			①
Novitron DamTec 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	⑤	⑤	⑤	20	20	0	0			②
Quickdown + Toil 01/2023	kvD	0,4 + 1,0	-	⑤	⑤	⑤	⑤	25	25	5	5			①
Sencor Liquid 12/2022	VA / kvD NA - 5 cm	0,9 0,6	20 10	⑤	⑤	⑤	⑤	20 20	20 20	20 0	0 0			②
Sinopia 10/2023	VA außer PK	3,0	5	⑤	⑤	⑤	⑤	25	25	25	5	NT127, 149, NW800	◆	

kvD = kurz vor dem Durchstoßen, PK= Pflanzkartoffeln zur Vermehrung; ① ② Erläuterung Punkt 11.2;

¹⁾ auf leichten Böden; ²⁾ auf mittleren und schweren Böden;

³⁾ auch Fantasia 10/2023, NG405, Professional 10/2023, NG405 ◆;

⁴⁾ auch Angelus 10/2023 ▶◆, Clomazone 360 CS 12/2022, Sirtaki 10/2023 ▶◆; ⁵⁾ außer Pflanzkartoffel

Tabelle 6.2.2: Herbizide Kartoffeln

Wirkstoff	HRAC-Einstufung	WSG (g/l o. kg)	Amarant	Bingelkraut	Gänsedistel	Gänsefuß, Weißer	Kamille	Klettenlabkraut	Knöterich, Floh-	Knöterich, Vogel-	Knöterich, Winden-	Meide	Nachtschatten	Stiefmütterchen	Taubnessel	Vogelmiere	Hühnerhirse	Quecke	Kosten (€/ha)
Prosulfocarb Metribuzin	15 5	800 80	++ ++	++ ++	++ ++	++ ++	++ ++	++ ++	++ ++	++ ++	+	+++ ++	++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	-	89
Metribuzin Flufenacet	5 15	175 240	+ ++	++ ++	++ ++	++ ++	+++ ++	++ ++	++ ++	++ ++	+	++ ++	++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	-	74 92
Aclonifen	32	600	++ ++	++ ++	++ ++	+++ ++	+++ ++	++ ++	++ ++	++ ++	+	+++ ++	- ++	++ ++	+++ ++	+++ ++	++ ++	-	108
Prosulfocarb	15	800	+ ++	++ ++	++ ++	++ ++	- ++	++ ++	++ ++	++ ++	+	++ ++	++ ++	- ++	+++ ++	+++ ++	- ++	-	69
Metribuzin	5	700	+ ++	++ ++	++ ++	++ ++	+++ ++	- ++	++ ++	++ ++	+	+++ ++	++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	-	
Rimsulfuron	2	250	+++ ++	++ ++	- +	++ ++	+++ ++	++ ++	++ ++	++ ++	+	++ ++	- ++	++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	++ ++	50
Clomazone	13	360	- +	++ ++	- +	++ ++	- ++	++ ++	++ ++	++ ++	+	++ ++	++ ++	- ++	+++ ++	+++ ++	- ++	-	36
Metribuzin	5	700	+ ++	++ ++	++ ++	+++ ++	+++ ++	+	++ ++	++ ++	+	+++ ++	++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	-	20 21
Clomazone Metribuzin	13 5	60 233	+ ++	++ ++	++ ++	++ ++	++ ++	++ ++	++ ++	++ ++	+	++ ++	++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	-	59
Metribuzin	5	700	+ ++	++ ++	++ ++	+++ ++	+++ ++	- ++	++ ++	++ ++	+	+++ ++	++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	-	33 22
Aclonifen Clomazone	32 13	500 30	+++ ++	++ ++	+++ ++	++ ++	++ ++	++ ++	++ ++	++ ++	+	++ ++	++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	++ ++	-	86
Metobromuron	5	500	++ +	++ ++	+++ ++	++ ++	++ ++	++ ++	++ ++	++ ++	+	+++ ++	++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	-	92
Pyraflufen	14	24	+++ ++	++ ++	+++ ++	++ ++	++ ++	++ ++	++ ++	++ ++	+	+++ ++	+++ ++	++ ++	+++ ++	+++ ++	-	-	34
Metribuzin	5	600	+ ++	++ ++	++ ++	+++ ++	+++ ++	+	++ ++	++ ++	+	+++ ++	++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	-	46 30
Metobromuron Clomazone	5 13	400 24	++ ++	++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	++ ++	+++ ++	+	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	-	

Tabelle 6.2.3: Herbizide Tankmischungen und Spritzfolgen

PSM	BBCH	AWM (l bzw. kg/ha)	Abstand (m)								sonst. bußgeld-be- wehrt AWM	Anwenderschutz	Wiederbetretung
			Gewässer				Saumbiotop						
			Hang	Abdriftminderung (%)									
				-	50	75	90	-	50	75			
Tankmischungen													
Bandur + Artist	VA	2,0 + 1,6	20	■	15	10	⑤	25	25	20	5	NW 800	①
Bandur + Boxer	VA	2,5 + 2,5	10	■	■	■	⑤	■	■	■	5	NW800 NT145, 146,170	②
Boxer Sencor Liquid Pack Boxer+Sencor Liquid	VA / kvD	3,5 + 0,5	20	■	■	■	⑤	■	■	■	0	NT145, 146, 170	②
Boxer + Proman	VA / kvD	3,0 + 2,0	20	■	■	■	⑤	■	■	■	0	NT145, 146, 170	②
Metric + Proman	VA außer PK	1,0 + 2,0	20	⑤	⑤	⑤	⑤	25	25	25	5	NT127, NT149	②
Novitron DamTec + Bandur	VA	2,4 + 1,0	10	■	20	15	⑤	25	25	5	5	NT127, NT149, NW800	①
Novitron DamTec + Proman	VA	2,0 + 2,0	20	■	20	15	⑤	25	25	5	5	NT127, NT149	②
Spritzfolgen													
Boxer + Mistral / Mistral + Cato + Vivolt	VA/	1,5 + 0,5	20	■	■	■	⑤	■	■	■	0	NT145, 146,170	②
	NA 5 cm außer PK	0,2 + 25 g + 0,15	10	⑤	⑤	⑤	⑤	20	20	20	0		①
Sencor Liquid / Sencor Liquid	VA bis kvD /	0,5	20	⑤	⑤	⑤	⑤	20	20	20	0		①
	NA 5 - 15 cm	0,3	10					20	20	0	0		
Sencor Liquid / Cato + Vivolt	VA kvD /	0,5	20										
	NA 5 - 20 cm außer PK	30 g + 0,18	-	⑤	⑤	⑤	⑤	20	20	20	0		①

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

Cato-Anwendung Folgendes beachten:

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

Einige Herbizide gegen Unkräuter besitzen auch eine Wirkung gegen Ungräser. Trotzdem kann eine gesonderte Bekämpfung der Ungräser notwendig werden.

Tabelle 6.2.3: Herbizide Tankmischungen und Spritzfolgen

Wirkstoff	HRAC-Einstufung	WSG (g/l o. kg)	Amarant	Bingelkraut	Gänsedistel	Gänsefuß, Weißer	Kamille	Klettenlabkraut	Knöterich, Floh-	Knöterich, Vogel-	Knöterich, Winden-	Melde	Nachtschatten	Stiefmütterchen	Taubnessel	Vogelmiere	Hühnerhirse	Quecke	Kosten (€/ha)	
Tankmischungen																				
Aclonifen	32	600	++	++	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	-	113
Metribuzin	5	175																		
Flufenacet	15	240																		
Aclonifen	32	600	++	+		++	+	++	++	++	+	++	+	+	++	++	+	-	102	
Prosulfocarb	15	800																		
Prosulfocarb	15	800	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	+	++	++	++	++	++	-	70
Metribuzin	5	600																		
Prosulfocarb	15	800	++	+	++	++	+	++	+	++	++	++	+	++	++	++	++	++	-	103
Metobromuron	5	500																		
Clomazone	13	60																		
Metribuzin	5	233	++	+	++	++	++	++	++	++	++	++	+	++	++	++	++	++	-	100
Metobromuron	5	500																		
Clomazone	13	30																		
Aclonifen	32	500	+	+	++	++	++	++	++	++	++	++	+	++	++	++	++	+	-	113
Aclonifen	32	600																		
Clomazone	13	30																		
Aclonifen	32	500	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	-	133
Metobromuron	5	500																		
Spritzfolgen																				
Prosulfocarb	15	800	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	+	++	++	++	++	++	+	76
Metribuzin	5	700																		
Rimsulfuron	2	250																		
Metribuzin	5	600	+	++	++	++	++	-	++	++	+	++	+	++	++	++	++	++	-	41
Metribuzin	5	600	++	++	++	++	++	+	++	++	+	++	+	++	++	++	++	++	+	55
Rimsulfuron	2	250																		

Besonders das Vorkommen von Hirsen und Ausfallgetreide erfordert häufig den Einsatz von speziellen Graminiziden.

Dabei reicht oftmals eine Teilflächen- oder Randbehandlung aus. 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. Mit der Anwendung von Cato im Splitting kann gegen die Quecke ab dem Dreiblattstadium vorgegangen werden. Für eine sichere Wirkung der ausschließlich blattaktiven Herbizide dürfen die Ungräser nicht von der Kulturpflanze abgedeckt sein. Spezielle Herbizide zur Gräserbekämpfung enthält Tabelle 9.1.1.

Kartoffel

Kartoffel

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

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 *Dikeya 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 Maßnahme 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.

 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.

Phytosanitäre Hygienemaßnahmen sind vor allem in der Pflanzkartoffelproduktion von Bedeutung. Die kontinuierliche Reinigung (z. B. mit dem Hochdruckreiniger) von Räumen und Geräten trägt zu einer Reduktion des Infektionspotenzials bei. Zusätzlich kann **Menno Florades** (90 g/l Benzoesäure) als Desinfektionsmittel eingesetzt werden. Es besitzt eine breite Wirkung gegen phytopathogene Schaderreger (z. B. gegen *Erwinia*, Silberschorf, *Fusarium*, Bakterielle Ringfäule, Schleimkrankheit). Hinweise zum sachgerechten Einsatz von Menno Florades gibt die Tabelle 6.3.1.

Tabelle 6.3.1: Anwendung Menno florades

Schadorganismus	AWM (Konzentration)	Brüheaufwand	Einwirkdauer	Anwendung	Anwendungsbereich
bakterielle, pilzliche Erreger	1 % oder 2 %	0,8 l/m ²	1 % = 16 h 2 % = 4 h	Spritzen Schäumen	Oberflächen, Stellflächen, Gefäße, Wände, Maschinen, Gerätschaften, etc.
				Gießen	Stellflächen, Gefäße
				Fluten	versiegelte plane, nicht profilierte Stellflächen
Viren und Viroide	1 % leicht 2 % mittelschwer 4 % schwer zu inaktivierende Erreger	0,8 l/m ²	16 h	Spritzen Schäumen	Oberflächen, Stellflächen, Gefäße, Wände, Maschinen, Gerätschaften, etc.
				Gießen	versiegelte plane, nicht profilierte Stellflächen
				Fluten	versiegelte plane, nicht profilierte Stellflächen
Viren, Viroide, bakterielle, pilzliche Erreger	4 %		3 Minuten	Tauchen	Schnittwerkzeuge
Anwendungsbereich	Gewächshäuser und Räume				
Anwendungshäufigkeit	max. 1 Anw. für die Kultur/max. 1 Anw. je Jahr				
Anwendungszeitpunkt	nach der Auslagerung oder vor der Einlagerung				

6.4 Pilzkrankheiten Kartoffeln

Änderungen im Fungizidspektrum 2022: 2021 ist in der Mittelpalette lediglich das systemische Fungizid **Zorvec Endavia** gegen Kraut- und Knollenfäule hinzugekommen. Die Fertigformulierung aus Zorvec active mit dem Wirkstoff Oxathiapiprolin und dem Resistenzschutzpartner Benthialvalicarb kann in Kartoffeln max. viermal pro Kultur bzw. pro Jahr mit einer Aufwandmenge von 0,4 l/ha in 150 bis 400 l/ha Wasser angewendet werden. Aufgrund der Wirkstoffzusammensetzung liegt der optimale Einsatzzeitpunkt im vorderen Bereich der Spritzfolge, zum Spritzstart auch bei Gefahr durch Stängelphytophthora. Die Zulassung des systemischen Fungizides Proxanil ist am 30.12.2020 ausgelaufen. Alle noch vorhandenen Restbestände müssen gemäß der gesetzlich geltenden **Aufbrauchfrist bis zum 30.06.2022** aufgebraucht sein. Neu vermarktet zur Krautfäulebekämpfung wird das **Brestan L Pack**. Es besteht aus den Produkten Reboot (Cymoxanil + Zoxamide) und Leimay (Amisulbrom). Empfohlen wird der Einsatz bei hohem Infektionsdruck und als Stoppspritzung mit einer Aufwandmenge von 0,33 kg/ha Reboot + 0,33 l/ha Leimay. Insgesamt darf die Kombination 6 mal je Kultur/Jahr eingesetzt werden. **Curzate 60 WG** ersetzt Curzate MWG

Tabelle 6.4.1: Fungizide Kartoffeln

PSM Zulassung bis	Wirkstoff	WSG (g/l o. kg)	AWM (kg o. l/ha)	Abstand (m)								Anwenderschutz	
				Gewässer				Saumbiotop					
				Hang	Abdriftminderung (%)								
					-	50	75	90	-	50	75		90
Kontaktmittel													
Airone SC 03/2022	Kupferhydroxid Kupferoxychlorid	208 230	3,1	-	⑤	⑤	⑤	⑤	0	0	0	0	♦
Carneol 12/2022	Fluazinam	500	0,4	-	10	⑤	⑤	⑤	0	0	0	0	
Cuprozin progress 09/2023	Kupferhydroxid	383	2,0	-	⑤	⑤	⑤	⑤	0	0	0	0	
Funguran progress 09/2023	Kupferhydroxid	537	2,0	-	⑤	⑤	⑤	⑤	0	0	0	0	
Leimay 12/2025	Amisulbrom	200	0,5	-	⑤	⑤	⑤	⑤	0	0	0	0	
Nando 500 SC 12/2022	Fluazinam	500	0,4	-	10	⑤	⑤	⑤	20	0	0	0	
Polyram WG 01/2023	Metiram	700	1,8	-	■	15	10	⑤	0	0	0	0	
Ranman Top 12/2022	Cyazofamid	160	0,5	5	⑤	⑤	⑤	⑤	0	0	0	0	
Shirlan 02/2024 ▶	Fluazinam	500	0,4	10	10	⑤	⑤	⑤	0	0	0	0	
Terminus 12/2022	Fluazinam	500	0,4	-	10	⑤	⑤	⑤	0	0	0	0	
Teilsystemisch bzw. lokalsystemisch sowie translaminar wirkende Präparate													
Banjo forte 07/2022	Dimethomorph Fluazinam	200 200	1,0	-	10	⑤	⑤	⑤	0	0	0	0	
Carial Flex 08/2022	Mandipropamid Cymoxanil	250 180	0,6	-	⑤	⑤	⑤	⑤	0	0	0	0	
Curzate 60WG 08/2022	Cymoxanil	600	0,2	-	⑤	⑤	⑤	⑤	0	0	0	0	♦
Cymbal Flow¹⁾ 08/2022	Cymoxanil	225	0,5	-	⑤	⑤	⑤	⑤	0	0	0	0	♦
Ortiva 12/2022 ▶	Azoxystrobin	250	0,5	-	⑤	⑤	⑤	⑤	0	0	0	0	
Presidium 07/2023	Zoxamide Dimethomorph	180 180	1,0	-	⑤	⑤	⑤	⑤	0	0	0	0	
Reboot 08/2022	Cymoxanil Zoxamide	330 330	0,45	20	⑤	⑤	⑤	⑤	0	0	0	0	
Revus 12/2024	Mandipropamid	250	0,6	-	⑤	⑤	⑤	⑤	0	0	0	0	
Revus Top 12/2023	Mandipropamid Difenoconazol	250 250	0,6	-	⑤	⑤	⑤	⑤	0	0	0	0	♦
Signum 07/2022	Boscalid Pyraclostrobin	267 67	0,25	-	⑤	⑤	⑤	⑤	0	0	0	0	

Tabelle 6.4.1: Fungizide Kartoffeln

PSM FRAC-Einstufung	Wartezeit	Wieder- betreten	max. AWH	Regen- festigkeit	Krautfäule				Alternaria	Kosten (€/ha)
					Blattbefall	Stängel- befall	Schutz- Neu- zuwachs	kurative Wirkung		
Kontaktmittel										
Airone SC M	7	①	3	++	x	-	-	-	-	43
Carneol C5	7	②	8	++(+)	x	x	-	-	-	15
Cuprozin progress M	14	①	6	++	x	-	-	-	-	68
Funguran progress M	14	①	4	++	x	-	-	-	-	38
Leimay C4	7	①	6	++	x	x	-	-	-	
Nando 500 SC C5	7	②	10	++(+)	x	x	-	-	-	11
Polyram WG M	14	②	5	+(+)	x	-	-	-	x	19
Ranman Top C4	7	①	6	+++	x	x	-	-	-	35
Shirlan C5	7	②	10	++(+)	x	x	-	-	-	15
Terminus C5	7	①	8	++(+)	x	x	-	-	-	13
Teilsystemisch bzw. lokalsystemisch sowie translaminar wirkende Präparate										
Banjo forte H5, C5	7	②	4	++(+)	x	x	x	x	-	32
Carial Flex H5, U	7	①	6	++(+)	x	x	-	x	-	38
Curzate 60WG U	1	①	6		x	x		x	-	12
Cymbal Flow U	7	①	6		x	x		x	-	9
Ortiva C3	7	①	3	++	-	-	-	-	x	17
Presidium B3, H5	7	①	5	++	x	x	-	x	-	34
Reboot U, B3	7	②	6	++	x	x	-	x	-	30
Revus H5	7	①	4	++(+)	x	x	x	x	-	31
Revus Top H5, G1	3	①	3	++(+)	x	x	x	x	x	40
Signum C2, C3	3	①	4	++	-	-	-	-	x	17

Tabelle 6.4.1: Fungizide Kartoffeln

PSM Zulassung bis	Wirkstoff	WSG (g/l o. kg)	AWM (kg o. l/ha)	Abstand (m)								Anwenderschutz	
				Gewässer				Saumbiotop					
				Hang	Abdriftminderung (%)								
					-	50	75	90	-	50	75		90
Tanos 06/2023	Cymoxanil Famoxadone	250 250	0,7	20	■	20	10	⑤	0	0	0	0	
Systemische Präparate													
Dagonis 12/2022	Difenoconazol Fluxapyroxad	50 75	0,75	-	⑤	⑤	⑤	⑤	0	0	0	0	◆
Infinito ²⁾ 07/2022	Fluopicolide	62	1,2/	-	⑤	⑤	⑤	⑤	0	0	0	0	
	Propamocarb	625	1,6	-	⑤	⑤	⑤	⑤	0	0	0	0	
Narita 12/2023	Difenoconazol	250	0,5	-	⑤	⑤	⑤	⑤	0	0	0	0	
Propulse 07/2023	Prothioconazol	125	0,5	-	⑤	⑤	⑤	⑤	0	0	0	0	◆
	Fluopyram	125											
Zorvec Endavia 07/2023	Benthiavalicarb Oxathiapiprolin	70 30	0,4	-	⑤	⑤	⑤	⑤	0	0	0	0	◆

¹⁾ nur als Tankmischung mit Shirlan oder Ranman Top; ²⁾ es gelten NG 324-2 und NG 325

und ist mischbar mit allen Kartoffelfungiziden. Aus Gründen des Resistenzschutzes wird ausschließlich die Verwendung in Kombination mit einem Mischpartner sowie in der Spritzfolge ein Wechsel mit Wirkstoffen aus anderen Wirkstoffgruppen empfohlen. Curzate 60WG unterstützt andere fungizide Wirkstoffe bei der Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule, besonders bei starkem Befallsdruck und gegen Stängelphytophthora. **Propulse** (Zul.-Nr. 027208-00/02, Prothioconazol + Fluopyram) hat eine Zulassungserweiterung zur Bekämpfung von *Alternaria solani* und *Alternaria alternata* in Kartoffeln erhalten. Zugelassen wurden in der Anwendung maximal 3 Behandlungen in der Kultur bzw. je Jahr mit einer Aufwandmenge von 0,5 l/ha in 100 bis 400 l/ha Wasser.

Im **Januar 2022 endete die Aufbrauchsfrist Mancozeb-haltiger Mittel**. Fast die Hälfte der bisherigen Kartoffelfungizide enthielt den altbekannten Kontaktwirkstoff Mancozeb und stehen somit für die Saison 2022 nicht mehr zur Verfügung. Mit dem Wegfall dieses Wirkstoffes fehlt ein zentraler Baustein in der Antiresistenzstrategie bei der Bekämpfung von *Phytophthora infestans* und *Alternaria ssp.* Nach derzeitigem Stand verbleiben als Kontaktwirkstoffe nur noch Fluazinam, Cyazofamid, Amisulbrom, Metiram und Kupferpräparate. Dabei ist auch für weitere Präparate die Zulassungssituation in den nächsten Jahren ungewiss.

 Das Antiresistenz-Management beim Fungizideinsatz im Kartoffelbau wird durch den Wegfall Mancozeb-haltiger Fungizide erschwert. Dem Wechsel von Wirkstoffklassen sowie der Wahl der richtigen Fungizidkombination kommen eine noch größere Bedeutung zu.

Kraut- und Knollenfäule: *Phytophthora infestans* ist nach wie vor die wichtigste Kartoffelkrankheit. Auftreten und Befallsausmaß schwanken witterungsbedingt

Tabelle 6.4.1: Fungizide Kartoffeln

PSM FRAC-Einstufung	Wartezeit	Wiederbetreten	max. AWH	Regenfestigkeit	Krautfäule				Alternaria	Kosten (€/ha)
					Blattbefall	Stängelbefall	Schutz Neuzuwachs	kurative Wirkung		
Tanos U, C3	14	②	2	++	x	x	-	x	(x)	34
Systemische Präparate										
Dagonis G1, C2	3	①	4	++	-	-	-	-	x	39
Infinito B5, F4	14	①	4	++(+)	x	x	x	x	-	29 - 39
Narita G1	14	①	1	++	-	-	-	-	x	20
Propulse G1, C2	21	①	3		-	-	-	-	x	25
Zorvec Endavia H5, F9	7	①	4	++(+)	x	x	x	x	-	37

Quelle: LfL Bayern, Stand 03/2021; Euroblight Stand 03/2020; ①② Erläuterung Punkt 11.2 (x) Nebenwirkung

sehr stark. Während die Krautfäule in den weitgehend trockenen Jahren von 2017 bis 2020 nur eine geringe Bedeutung hatte, kam es 2021 zu einem frühen und stärkeren Auftreten der Krankheit.

Angepasster Fungizideinsatz: Der richtige **Termin der ersten Fungizidmaßnahme** (Spritzstart) noch vor dem ersten Befallsauftreten ist von entscheidender Bedeutung für den Erfolg der Bekämpfung. Dies wurde unter den Bedingungen des Jahres 2021 sehr deutlich. Wird zu früh behandelt, entstehen Kosten ohne jedoch eine Krautfäulewirkung zu erzielen und reagiert man zu spät, kann die Krankheit in manchen Jahren nur noch mit hohem Aufwand oder gar nicht mehr gestoppt werden. Um einerseits Ertrags- und Qualitätsverluste durch die Pilzkrankheit zu vermeiden und andererseits die Kosten für die Fungizidmaßnahmen möglichst gering zu halten, ist eine gezielte Vorgehensweise nach witterungsgestützten Prognosemodellen und regelmäßigen eigenen Bestandeskontrollen unerlässlich.

Als Hilfestellung zur möglichst genauen Bestimmung des Zeitpunktes der ersten Behandlung dient neben dem amtlichen Pflanzenschutz-Warndienst das Krautfäule-Prognosesystem **SIMBLIGHT** unter www.isip.de. Dabei werden neben den Witterungskriterien (Temperatur, Luftfeuchte, Niederschlag) der Auflauftermin, die Sortenanfälligkeit und besonders kritische Anbaubedingungen in die Prognose mit einbezogen und eine Empfehlung für den Beginn der Spritzung berechnet. Nicht anwendbar ist die Spritzstart-Prognose in Gebieten mit Folien-, Vlies- und Beregnungsflächen. Neben den Modellempfehlungen sollte man immer auch weitere Einflussfaktoren, wie z. B. Nähe zu Gewässern, größere Senken im Gelände, lokale Starkniederschläge oder andauernde Bodennässe und die Beobachtungen der eigenen Schläge bei der Entscheidungsfindung berücksichtigen.

 Der Pflanzenschutzdienst gibt im Warndienst/ISIP aktuelle Hinweise zum Spritzstart und zu notwendigen Folgebehandlungen für den Fungizideinsatz gegen Krautfäule.

Startspritzung: In Jahren mit witterungsbedingt mittlerem bis hohem Infektionsrisiko, andauernd hoher Bodenfeuchtigkeit und starkem Krautwachstum im Frühjahr eignen sich zu Beginn der Spritzfolge systemische oder lokalsystemische Präparate (Tab. 6.4.1), je nach Befallsdruck in Kombination mit sporiziden Wirkstoffen. Auch der teilweise zu erwartende höhere Braunfäulebefall aufgrund der Situation 2021 erfordert in solchen Fällen einen Spritzbeginn mit systemischen Mitteln.

Folgebehandlungen: Mittelwahl und Spritzabstände der Folgebehandlungen hängen in erster Linie vom Infektionsdruck und dem Krautwachstum ab. Dabei gilt es, die wenigen noch vorhandenen Mittel gut einzusetzen und die weitere Strategie flexibel an die aktuellen Witterungs- und Wachstumsverläufe anzupassen und zu gestalten. Als Hilfestellung für die Ableitung optimaler Spritzabstände dient das wetterbasierte Prognosemodell SIMPHYT3 unter www.isip.de. Es berechnet den witterungsbedingten Infektionsdruck (aus den zurückliegenden 14 Tagen) der Krautfäule und gibt Empfehlungen zum Spritzabstand. Parallel dazu organisiert der Pflanzenschutzdienst Befallserhebungen (Monitoring) auf repräsentativen Praxischlägen. Deren Ergebnisse sind ebenfalls unter www.isip.de (Entscheidungshilfen) abrufbar.

Bei unbeständiger feuchter Witterung und **hohem Infektionsdruck** ist die Gefahr von Infektionen an Blättern, die nicht ausreichend geschützt sind, besonders hoch. Unter diesen Bedingungen werden engere Spritzabstände und lokalsystemische Fungizide notwendig. In Phasen akuter Gefährdung haben sich Kombinationen aus teilsystemischen Produkten plus sporenabtötenden (sporiziden) Wirkstoffen (Fluazinam, Cyazofamid) bewährt. Grundsätzlich sollte bei der Bekämpfungsstrategie darauf geachtet werden, zur Resistenzvermeidung Fungizide unterschiedlicher Wirkklassen (FRAC) im Wechsel und die Präparate gemäß ihrer Leistungsfähigkeit gezielt einzusetzen.

 Zur Vermeidung der Entwicklung von Resistenzen gegenüber Strobilurinen sowie Carboxamiden sollten diese im Verlauf der Saison nicht öfter als einmal eingesetzt werden. Grundsätzlich erhöht ein regelmäßiger Produkt- bzw. Wirkstoffwechsel die Wirkungssicherheit.

Bei **geringem Infektionsdruck** aufgrund trockener Phasen und Standorten mit rasch abtrocknenden Böden sind Anschlussbehandlungen mit Kontaktfungiziden (Tab. 6.4.1) ausreichend. Mögliche Beispiele für Spritzfolgen in Abhängigkeit vom Infektionsdruck enthält Tabelle 6.4.2.

Zum Schutz des Erntegutes empfiehlt sich mit Beginn der Abreife (spätestens 3 Wochen vor der Ernte) eine **Abschlussbehandlung** mit Kontaktfungiziden mit sporenabtötender Wirkung. Sobald auf den Blättern Sporen gebildet wurden, können diese abgewaschen und an die Tochterknollen gespült werden. Bei feuchten Bedingungen kann es dort zu neuen Infektionen und starken Qualitätsverlusten durch Braunfäule kommen. Das Risiko einer Braunfäule-Infektion durch über den Damm eingewaschene Sporen an die Knollen lässt sich durch die Erzeugung eines hohen Dammaufbaus mindern.

Tabelle 6.4.2: Beispiele für Spritzfolgen gegen Krautfäule

Zeitpunkt	Infektionsdruck/PSM AWM (kg o. l/ha)		
	niedrig	mittel	stark
Startspritzung	Carial Flex (0,6)	Infinito (1,6) oder Zorvec Endavia (0,4)	Carial Flex (0,6) oder Zorvec Endavia (0,4)
Folgespritzung (Hauptwachstum)	Polyram WG (1,8)	Revus (0,6)	Infinito (1,6)
	Revus (0,6)	Revus Top (0,6)	Carial Flex (0,6) oder Cymbal Flow (0,5) + Ranman Top (0,5) / Shirlan (0,4)
		Tanos (0,7)	Banjo forte (1,0) Revus (0,6) Tanos (0,7)
Abschluss-spritzung	Shirlan (0,4) oder Terminus (0,4)	Ranman Top (0,5)	Ranman Top (0,5)
Kosten ca. (€/ha)	100	180	240

Alternaria-Dürrfleckenkrankheit: *Alternaria spp.* ist ein Schwächeparasit und kann sich vor allem bei Beständen, die durch abiotischen Stress oder Wechsel von Hitzeperioden und Niederschlagsauftreten oder Nährstoffmangel geschwächt sind, rasch ausbreiten und die Pflanze bereits früh in der Wachstumsphase schädigen. Die prognostizierten Wetterextreme mit Trockenphasen und höheren Temperaturen in der Vegetationszeit lassen erwarten, dass die Bedeutung der Alternaria-Dürrfleckenkrankheit weiter zunimmt. Deshalb sind optimale Wuchsbedingungen für die Kartoffel besonders wichtig, um die Ausbreitungsgefahr für Alternaria herabzusetzen. Fruchtfolge, Anbaupausen, Ackerhygiene (Durchwuchskartoffeln) und Unkrautmanagement sind dabei zu beachten. Die Kombination dieser Maßnahmen und der Anbau von geringer anfälligen Sorten kann das Schadausmaß dieser Krankheit reduzieren. Bei den Bekämpfungsmaßnahmen stehen 2022 die Kombinationspräparate mit dem Wirkstoff Mancozeb mit Nebenwirkung auf Alternaria nicht mehr zur Verfügung. Als Kontaktfungizid mit Nebenwirkung auf Alternaria ist lediglich Polyram WG mit dem Wirkstoff Metiram zugelassen. Über eine Zulassungserweiterung kann auch **Propulse** zur Bekämpfung von *Alternaria solani* und *A. alternata* zur Anwendung kommen. In Abhängigkeit vom Infektionsdruck und der Sortenanfälligkeit sind im Rahmen der Phytophthora-Behandlungen insbesondere bei späten Sorten die **Alternaria-Spezialfungizide**, wie Ortiva, Signum, Revus Top, Dagonis, Narita oder Propulse einzugliedern. Aufgrund der nachgewiesenen Resistenzen bei *A. alternata* und *A. solani* gegenüber den Strobilurinen und Carboxamiden sollten Ortiva und Signum nur einmal angewendet werden. Die Difenoconazol-haltigen Präparate (Revus Top, Dagonis, Narita) sowie Propulse sind vordergründig als Baustein in eine Antiresistenzstrategie einzubauen.

 Mancozeb-haltige Fungizide stehen 2022 nicht mehr zur Verfügung. Damit konzentriert sich die Alternaria-Bekämpfung auf den Einsatz von Spezialmitteln (Azole, Strobilurine und Carboxamide). Hierbei ist der Wirkstoffwechsel in der Spritzfolge sehr wichtig.

6.5 Virose Kartoffeln

Voraussetzung für eine ertragreiche und qualitativ hochwertige Kartoffelproduktion ist die Verwendung von gesundem, zertifiziertem Pflanzgut. Vermehrungsbetriebe sind bestrebt, Erstinfektionen von Viruserkrankungen und deren Ausbreitung im Bestand zu verhindern. Dies gelingt nur durch eine rechtzeitige und durchgehende Bekämpfung der **virusübertragenden Blattläuse**. Zu den wichtigsten Arten gehören die Grüne Pflirsichblattlaus, Faulbaumlaus, Kreuzdornlaus, Grünfleckige und Grünstreifige Kartoffelblattlaus. Im Mitteldeutschen Raum erlangt die Strichelkrankheit die größte Bedeutung, verursacht durch das Y-Virus (PVY). Dieses nicht persistente Virus wird sehr leicht durch Blattläuse weitergegeben, da nur sehr kurzen Saugzeiten (Probestiche!) zur Übertragung notwendig sind. Andere Viren wie beispielsweise das S-Virus, A-Virus und X-Virus sind persistent und können sich auch durch Kontakt (z. B. Pflegemaßnahmen) im Bestand ausbreiten. Zu den vorbeugenden **Maßnahmen** zur Vermeidung bzw. Einschränkung von Virusinfektionen bei Pflanzkartoffeln zählen:

- eine frühzeitige und konsequente Selektion viruskranker Stauden im Bestand
- die rechtzeitige Beseitigung von Kartoffeldurchwuchs auf Nachbarflächen
- eine termingerechte Krautabtötung, um die Virusabwanderung vom Kraut in die Knollen zu verhindern
- große räumliche Trennung von Vermehrungs- zu Konsum- und Stärkekartoffelbeständen
- sachgerechte Unkrautbekämpfung zur Reduzierung des Viruspotenzials.

Die größte Gefährdung der Kartoffelbestände geht vom **Frühjahrsflug** der Blattläuse aus. Zunehmend milde Winter ermöglichen eine Lebendüberwinterung von Blattläusen und somit eine frühe Besiedlung der Bestände. Zur Überwachung der Einwanderung der Blattläuse empfiehlt sich das Aufstellen von Gelbschalen und Kontrollen in den Pflanzenbeständen. Zu Beginn ist die Neigung der Blattläuse zur Besiedlung noch gering; vermehrte Probestiche an vielen Pflanzen erhöhen jedoch die Infektionsgefahr. Entscheidend ist der Termin der ersten Vektorenbekämpfung zum Erstauftreten der Blattläuse. Geeignet sind dafür Pyrethroide, die über einen gewissen Repellenteffekt verfügen. Diese reinen Kontaktmittel verfügen gegen versteckt sitzende Läuse aber nur über eine geringe Wirksamkeit. In Abhängigkeit vom Krautwachstum, der Witterung, der Wirkungsdauer der eingesetzten Insektizide sowie des aktuellen Befalls sollten die Behandlungsabstände gewählt werden. Mit Reihenschluss bzw. sobald vermehrt ungeflügelte Blattläuse auf den Pflanzen zu finden sind, ist ein Wechsel zu systemischen Präparaten ratsam. Innerhalb der Spritzfolge hat unbedingt ein Wirkstoffgruppenwechsel (IRAC) zu erfolgen. Bei Lufttemperaturen über 25 °C sind die Behandlungen auf die kühleren Morgen- bzw. Abendstunden zu verlegen. Ausreichende Wasseraufwandmengen ≥ 400 l/ha ermöglichen eine hohe Wirksamkeit.

Para Sommer (Paraffinöl, biologisches Mittel) kann in Vorstufen- und Basispflanzgut zur Vektorenbekämpfung eingesetzt werden. Es erfolgt kein Abtöten der Blattläuse, sondern die anhaftenden Viruspartikel können wegen der öligen Blattoberfläche weniger gut in die Pflanze gelangen. Empfohlen wird ein frühzeitiger Einsatz zu Beginn des Blattlausfluges, um Virusinfektionen zu reduzieren. Die Anwendung des Paraffinöls ist ein Baustein, um Resistenzentwicklungen entgegenzusteuern. Weitere Paraffinöle wie Promanal HP und Olie-H waren in den letzten Jahren über

Notfallzulassungen verfügbar und reguläre Zulassungen dieser Mittel werden angestrebt. Informationen zu den zugelassenen Insektiziden zur Blattlausbekämpfung sind dem Punkt 6.6 und der Tabelle 6.6.2 zu entnehmen.

 Zur Vermeidung einer Virusübertragung ist in Pflanzkartoffelbeständen ein lückenloser, permanenter Insektizidschutz notwendig. Dabei geht es um eine konsequente Einhaltung der Auflagen zum Bienenschutz. Um Risiken zu minimieren, sind Insektizide bevorzugt abends nach dem Bienenflug zu applizieren.

6.6 Schädlinge Kartoffeln

Der **Kartoffelkäfer** bleibt der wichtigste Schädling im Kartoffelbau. Insbesondere im vergangenen Jahr war regional ein verstärktes Auftreten der Larven zu verzeichnen. Das Prognosemodell zur Populationsentwicklung des Kartoffelkäfers (www.isip.de) ermöglicht die Eingrenzung der Zeiträume für Flächenkontrollen und notwendige Bekämpfungsmaßnahmen. Die Bekämpfung sollte zum Massenschlupf der Junglarven (L_1/L_2) erfolgen, da zu diesem Zeitpunkt die höchsten Effekte erreicht werden.

Tabelle 6.6.1: Bekämpfungsrichtwerte Kartoffelkäfer

Kontrollzeitpunkt/Bereich	Bekämpfungsrichtwert
zum Zeitpunkt des max. Junglarvenauftretens bzw. nach Warndienstausruf	20 % gefährdete Pflanzen (eine Pflanze gilt als gefährdet, wenn ≥ 15 Larven und/oder Käfer pro Pflanze vorhanden sind)
Konsumkartoffelanbau	500 Blattläuse auf 100 Fiederblättern

Der Kartoffelkäfer und auch einige Blattlausarten (z. B. Grüne Pflirsichblattlaus, Faulbaumlaus) gehören zu den Schaderregern, bei denen sich **Insektizidresistenzen** relativ schnell entwickeln. So liegt beim Kartoffelkäfer und einigen Blattläusen eine Kreuzresistenz innerhalb der Pyrethroide vor. Das Vermeiden einer weiteren Ausbreitung von Insektizidresistenz in Deutschland erfordert die Durchsetzung einer entsprechenden Antiresistenzstrategie. Dazu gehört ein konsequenter Wechsel von Pflanzenschutzmitteln mit verschiedenen Wirkmechanismen. Neben dem optimalen Anwendungstermin beeinflusst die Mittelwahl den Bekämpfungserfolg. In Regionen mit bekannten Minderwirkungen der Pyrethroide gegen Kartoffelkäfer werden diese nicht mehr empfohlen. Zu berücksichtigen sind auch die unterschiedlichen Temperaturansprüche der Insektizide. Liegt das Optimum bei den Pyrethroiden und NeemAzal-T/S bis 18 °C, so entfalten Benevia, Coragen, Mospilan SG und Spintor erst bei Temperaturen über 20 °C die volle Wirksamkeit. Für den ökologischen Anbau stehen nur wenige Insektizide wie NeemAzal-T/S, Spintor und Spruzit Neu zur Verfügung, die aufgrund ihrer Lichtempfindlichkeit besser in den Abendstunden auszubringen sind. Spruzit Neu wirkt gut gegen Spinnmilben, besitzt jedoch nur Indikationen in Obst- und Gemüsekulturen gegen diesen Schaderreger.

Blattläuse als Direktschädlinge haben im Konsumanbau zumeist keine Bedeutung. Nur in wenigen Jahren bei Überschreiten des Bekämpfungsrichtwertes von 500 Blattläusen auf 100 Fiederblättern werden gezielte Bekämpfungsmaßnahmen erforderlich, um eine Honigtaubildung zu vermeiden.

Tabelle 6.6.2: Insektizide Kartoffeln

PSM Zulassung bis	Wirkstoff (Wirkung)	WSG (g/kg o. l.)	AWM (ml o. g/ha)	Abstand (m)								Anwenderschutz	
				Hang	Gewässer				Saumbiotope				
					Abdriftminderung (%)								
					-	50	75	90	-	50	75		90
Pyrethroide (Fraß- und Kontaktwirkung)													
Cyperkill Max 02/2022	Cypermethrin	500	50 60	-	■	■	20	10	25	25	25	5	
Decis forte ¹⁾ 12/2024	Deltamethrin	100	50	-	■	■	20	10	20	20	0	0	◆
Jaguar 07/2022 ▶	lambda-Cyhalothrin	100	75	-	■	■	20	10	⑤	25	25	5	5
Kaiso Sorbie 12/2023 ▶		50	150	-	20	10	⑤	⑤	25	25	5	5	
Karate Zeon 12/2022 ▶		100	75	-	■	■	10	⑤	⑤	25	25	5	5
Lamdex Forte 12/2022 ▶		50	150	-	20	10	⑤	⑤	25	25	5	5	
Shock Down 07/2022 ▶		50	150	-	■	■	10	⑤	⑤	25	25	5	5
Sumicidin Alpha EC 01/2022	Esfenvalerat	50	300	20	■	■	20	10	⑤	20	20	20	0
Neonicotinoide (Fraß-, Kontakt- und systemische Wirkung)													
Mospilan SG 02/2022 ▶	Acetamiprid	200	250 125	-	⑤	⑤	⑤	⑤	⑤	20	20	0	0
Tetramsäure (Fraß- und systemische Wirkung)													
Movento OD 150 04/2025	Spirotetramat	150	500	-	⑤	⑤	⑤	⑤	⑤	25	25	5	5
Diamide (Fraß- und Kontaktwirkung)													
Benevia 09/2027	Cyantranilprole	100	125	-	⑤	⑤	⑤	⑤	⑤	20	20	0	0
Coragen 12/2025 ▶	Chlorantranilprole	200	60	-	⑤	⑤	⑤	⑤	⑤	0	0	0	0
Fonicamid (Kontakt- und systemische Wirkung)													
Teppeki ⁴⁾ 12/2022	Fonicamid	500	160	-	⑤	⑤	⑤	⑤	⑤	0	0	0	0
Biologische Mittel													
AWM: l/ha													
Eradicoat 09/2024 ▶	Maltodextrin	574	37,5	-	⑤	⑤	⑤	⑤	⑤	0	0	0	0
NeemAzal-T/S 12/2023 ▶	Azadirachtin	11	2,5	-	⑤	⑤	⑤	⑤	⑤	0	0	0	0
Para Sommer 12/2023 ▶	Paraffinöl	654	7,0	-	⑤	⑤	⑤	⑤	⑤	0	0	0	0
SpinTor 04/2023 ▶	Spinosad	480	0,05	-	⑤	⑤	⑤	⑤	⑤	20	20	0	0
Spruzit Neu 08/2022 ▶	Pyrethrine	4,6	8,0	-	■	■	15	10	0	0	0	0	0
	Rapsöl	825											

1) NW800;

4) Das Mittel darf nicht in TM mit ölhaltigen /auf ölbasierenden PSM oder Zusatzstoffen ausgebracht werden;
UN: unbekannter Mode of Action (unknown MoA)

Tabelle 6.6.2: Insektizide Kartoffeln

PSM	Bienenschutz	Wartezeit	Wiederbetreten	max. AWH	Virusvektoren ²⁾	Blattläuse	Spinnmilben	Saugende Insekten	Kartoffelkäfer	Beißende Insekten	Kosten (€/ha)
Pyrethroide (IRAC: 3A)											
Cyperkill Max	B1	7	①	1	-	1x	-	-	-	-	3
Decis forte	B2	7	①	1	-	-	-	-	1x	-	3
Jaguar	B4*	14	①	1	-	1x	-	-	-	-	7
Kaiso Sorbie	B4*	14	①	1	1x	1x	-	-	-	-	6
Karate Zeon	B4*	14	②	2	2x	-	-	2x	-	2x	10
Lamdex Forte	B4*	14	①	2	2x	-	-	2x	-	2x	6
Shock Down	B2	F	①	2	-	2x	-	-	-	-	6
Sumicidin Alpha EC	B2	14		2	-	1x	-	-	-	-	9
					2x	-	-	-	-	-	
Neonicotinoide (IRAC: 4A)											
Mospilan SG	B4*	14 7	①	1 2	- -	1x -	- -	- -	- 2x	- -	23 11
Tetramsäure (IRAC: 23)											
Movento 150 OD	B1	14	①	4	-	4x ³⁾	-	-	-	-	83
Diamide (IRAC: 28)											
Benevia	B1	14	①	2	-	-	-	-	2x	-	25
Coragen	B4*	14	①	2	-	-	-	-	2x	-	21
Fonicamid (IRAC: 29)											
Teppeki	B2	70	①	2	2x	2x	-	-	-	-	35
Biologische Mittel (IRAC)											
Eradicoat (UN)	B2	F	①	20	-	20x	20x	-	-	-	
NeemAzal-T/S (UN)	B4*	4	①	2	-	-	-	-	2x	-	167
Para Sommer (UN)	B4*	F	①	3	3x ⁵⁾	-	-	-	-	-	34
SpinTor (5)	B1	14	①	2	-	-	-	-	2x	-	12
Spruzit Neu (3A)	B4*	3	①	2	-	-	-	-	2x	-	122

2) gilt für Pflanzkartoffeln; 3) Nebenwirkung gegen Spinnmilben; 5) Vorstufen- und Basispflanzgut;

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

Movento OD 150 mit dem Wirkstoff Spirotetramat bereichert als systemisches Mittel mit einem neuen Wirkmechanismus und einer guten Dauerwirkung das Spektrum der Insektizide. Bei Anwendung des Mittels ist eine Nebenwirkung gegen Spinnmilben gegeben. Drei Tage vor und nach dem Einsatz von Movento OD 150 sollten keine anderen PSM oder Blattdünger angewendet werden. **Eradicoat** mit dem Wirkstoff Maltodextrin kann in allen Ackerbaukulturen gegen Blattläuse und Spinnmilben mit 37,5 l/ha eingesetzt werden. Die Wirksamkeit beruht auf dem Umschließen der Insekten mit der Wirklösung (2,5 %ig) und damit dem Austrocknen und Blockieren der Atemöffnungen (Stigmen). Zusätzlich werden die Gliedmaßen nach dem Antrocknen gelähmt. Diese rein physikalischen Effekte haben keine Dauerwirkung, was wiederholte Anwendungen (bis zu 20mal im Abstand von 3 Tagen) erfordert. Applikationen sind möglichst in sonnenreiche Phasen zu legen, um ein schnelles Antrocknen und damit eine bessere Wirksamkeit zu erreichen. Der Einsatz dieses biologischen Mittels ist sehr kostenintensiv, eine logistische Herausforderung und weniger effektiv als chemische Insektizide. Die Änderung der Wartezeit bei **Teppeki** auf 70 Tage schränkt die Einsatzmöglichkeiten zur Bekämpfung von Blattläusen ein.

Grundsätzlich ist Folgendes beim Insektizideinsatz zu beachten:

- Bekämpfung nur bei entsprechendem Befall (\geq BRW); keine unnötigen Anwendungen und Beimischungen von Insektiziden
- keine Reduzierung der zugelassenen Aufwandmengen
- Nutzung effektiver Spritztechnik und einer ausreichenden Wasseraufwandmenge
- Berücksichtigung der Temperaturansprüche der Insektizide
- Wahl des Insektizids mit der besten Wirksamkeit innerhalb einer Wirkstoffklasse
- strikte Einhaltung des Bienenschutzes.

Auch wenn Kartoffeln im Sinne der **Bienenschutzverordnung** keine Blütenpflanzen sind, muss der Insektizideinsatz mit größter Sorgfalt erfolgen. So ist vor der Anwendung bienengefährlicher Insektizide (B1 und B2) zu prüfen, ob der Bestand von Bienen befliegen 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 u. a. Bestäuberinsekten wird empfohlen, auch diese Präparate möglichst in den Abendstunden einzusetzen (Punkt 1.3.2).

 Wenn Bienen in Kartoffelbestände fliegen, ist der Einsatz von B1-Insektiziden verboten, B2-Mittel sind erst nach Ende des täglichen Bienenfluges zulässig.

Fraßschäden durch **Drahtwürmer** (Larven verschiedener Schnellkäferarten) können vor allem bei Speisekartoffeln zu erheblichen Qualitätsminderungen führen. Fraßaktive Phasen der Larven liegen im Zeitraum Ende August bis Oktober. Erfolgreiche Abwehrmaßnahmen gestalten sich schwierig, da für eine direkte Bekämpfung keine Pflanzenschutzmittel zur Verfügung stehen. In den letzten Jahren stand lediglich das biologische Mittel ATTRACAP über eine Art. 53-Genehmigung zur Verfügung. Eine sachgemäße Unkraut- und Ungrasbekämpfung (vor allem Quecke) im Frühjahr kann die Eiablage der Käfer im Mai/Juni beeinflussen. Besonders nach trockenen Sommern ist eine frühe und zügige Ernte empfehlenswert.

Ertragseinbußen sind durch Fraß von **Erdräupen**, den Larven der Wintersaateule in Befallsjahren möglich. Stärkere Fraßschäden an den Knollen können auch die Larven des **Gartenlaubkäfers** (Engerlinge) verursachen. Für eine gezielte Bekämpfung der Larven stehen derzeit im Ackerbau keine praktikablen Lösungen zur Verfügung. **Amerikanische Kartoffelerdföhe** 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 angeraten.

6.7 Krautregulierung Kartoffeln

Die Krautregulierung steuert die Abreife der Kartoffelbestände und dient damit der Qualitätssicherung der Knollen und erleichtert die Ernte. Im Pflanzkartoffelanbau soll durch das rechtzeitige Abtöten des Krautes vor allem die **Virusabwanderung** vom Kraut in die Knolle verhindert werden.

Im konventionellen Kartoffelbau erfolgt die Krautbeseitigung zumeist chemisch gegebenenfalls in Kombination mit einem vorherigen Krautschlagen. Die Krautbeseitigung stellt immer einen deutlichen Eingriff in den Stoffwechsel der Pflanzen dar. Dieser wirkt sich umso stärker aus, je früher die Maßnahme erfolgt bzw. je unreifer die Knollen sind. Die Bildung und Ableitung der Assimilate in die Knollen wird durch das Zerstören der Blätter und Stängel unterbunden und die Entwicklung einer festen Schale ausgelöst. Diese Störung des Stoffwechsels kann zu Gefäßbündelverbräunungen, Nabelendnekrosen oder Stärkeeinlagerungen führen. Um den Stress für die Kartoffelpflanzen zu minimieren, sollte die Krautabtötung nicht in Trockenperioden erfolgen. Für die chemische Krautbeseitigung sind drei Wirkstoffe verfügbar (Tab. 6.7.1).

Nach dem Einsatz von **Quickdown** verbrennen die Pflanzenteile. Der Wirkstoff Pyraflufen wird zwar zügig aufgenommen, verteilt sich in der Pflanze jedoch relativ langsam. Das Mittel ist immer mit dem Additiv Toil (2,0 l/ha) mit einer Wasseraufwandmenge von 300 bis 1000 l/ha auszubringen. Eine Splittinganwendung im Abstand von 4 bis 7 Tagen ist möglich. Der Wirkstoff Carfentrazone im **Shark** verursacht eine Störung der Photosynthese. Das Mittel wirkt sehr langsam, dafür

Tabelle 6.7.1: Mittel zur Krautabtötung

PSM Zulassung bis	Wirkstoff	WSG (g/kg o. l)	AWM (l/ha)	Speisekartoffeln	Pflanzkartoffeln	Abstand (m)								Anwenderschutz	Wartezeit	Wiederbetreten max. AWH	Kosten (€/ha)		
						Gewässer				Saumbiotop									
						Abdriftminderung (%)													
						Hang	-	50	75	90	-	50	75					90	
Beloukha 08/2023	Pelargon-säure	680	16,0	•		-	⑤	⑤	⑤	⑤	20	0	0	0	♦	F	①	2	284
Quickdown + Toil 02/2023	Pyra-flufen	24	2x0,8 + 2,0	•	① ¹⁾	10										F	①	2	134
			0,8 + 2,0	•	•	-	10	⑤	⑤	⑤	25	25	25	5				①	1
Shark 03/2022	Carfen-trazone	56	1,0	•	•	-	⑤	⑤	⑤	⑤	25	25	25	5		14	①	1	57

¹⁾ nur mittelspäte bis sehr späte Sorten; ① Wiederbetretung erst nach Antrocknen des Spritzbelages

Tabelle 6.7.2: Strategie Krautregulierung

Abreife des Bestandes	1. Maßnahme	Tage ¹⁾	2. Maßnahme	Tage ¹⁾	3. Maßnahme
sehr deutlich	Quickdown (0,8) oder Shark (1,0)	–	–	–	–
deutlich	Quickdown (0,8)	5-7	Shark (1,0)	–	–
gering	Krautschlagen	1-3	Quickdown (0,8) oder Shark (1,0)	–	–
	Quickdown (0,8)	5-7	Quickdown (0,8)	5-7	Shark (1,0)
keine	Krautschlagen	1-3	Quickdown (0,8)	5-7	Shark (1,0)
Pflanzkartoffeln	Quickdown (0,8)	5-7	Quickdown (0,8)	5-7	Shark (1,0)
	Krautschlagen	1-3	Quickdown (0,8)	5-7	Quickdown (0,8) oder Shark (1,0)

Quickdown immer mit Toil (2,0); beim Krautschlagen Reststängellänge 15-20 cm; ¹⁾ Abstand zwischen den Maßnahmen; in Pflanzkartoffeln 2malige Quickdown-Anwendung nur in mittelspäten/späten Sorten möglich

aber nachhaltig. Shark kann einmalig nach dem Krautschlagen bzw. nach einer Vorbehandlung mit 300 bis 600 l/ha Wasser appliziert werden. Der Einsatztermin beider Mittel sollte mindestens 14 Tage vor der Ernte liegen. Da zur vollen Wirkungsentfaltung einige Stunden Licht benötigen werden, ist eine Ausbringung in den Morgenstunden bei sonnigem Wetter empfehlenswert. Die Mittel wirken hauptsächlich auf den Stängel, ein Entfernen der Blätter durch Krautschlagen oder chemisch verbessert die Wirksamkeit. **Beloukha** kann neuerdings auch ohne vorheriges Krautschlagen im Splitting im Abstand von 5 bis 7 Tagen angewendet werden. Der Wirkstoff Pelargonsäure zerstört die Kutikula benetzter Pflanzenteile, so dass die Zellen ihr Wasser verlieren und innerhalb kurzer Zeit vertrocknen. Ein schneller Wirkungseintritt ist bei warmer und strahlungsreicher Witterung in den Tagen nach der Anwendung zu erwarten. Der Wasseraufwand bei der Ausbringung sollte im unteren Bereich der vorgeschriebenen Aufwandmenge von 200 bis 400 l/ha liegen, um das Wirkpotenzial auszuschöpfen. Nachteilig für das Produkt sind die hohe Aufwandmenge von 16,0 l/ha und die sehr hohen Mittelkosten. Mögliche Strategien zur Krautregulierung enthält Tabelle 6.7.2.

Der Wegfall von Reglone erfordert alternative Strategien, die mit der Anbauplanung beginnen und die Höhe der N-Düngung mit einbeziehen muss. Da die starke Anfangswirkung Deiquat-haltiger Mittel fehlt, ist auch mehr Zeit von Sikkationsbeginn bis zur Schalenfestigkeit einzuplanen. Mechanische Verfahren zur Krautminderung (Krautschlagen, Abflammen, hybridelektrische Lösung u. a.) sind verstärkt einzu beziehen. Das Krautschlagen ist effektiv, bedarf aber ein sorgfältiges Ablegen des geschlegelten Krautes zwischen den Dämmen, damit die chemischen Mittel gut wirken können. Als nachteilig erweist sich die Beschädigung der Dämme und die geringe Schlagkraft. Aus phytosanitärer Sicht ist im Vermehrungsanbau die höhere Bakterien- und Virusbelastung zu beachten. Die nur einmalige Anwendung von Quickdown in frühen Pflanzkartoffel-Sorten führt zu weiteren Einschränkungen. 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.

 Das Verbot von Reglone erfordert ein Umdenken in der gesamten Anbaustrategie im Kartoffelbau. Alternativ sind mechanische Maßnahmen verstärkt in die Krautregulierung mit einzubeziehen.

6.8 Keimhemmung Kartoffeln

Zur Keimhemmung im Feldbestand kann man Fazor bzw. Himalaya 60 SG anwenden. Der Wirkstoff **Maleinsäurehydrazid** in den genannten Mitteln wird über die Blätter aufgenommen, in der Pflanze systemisch bis in die Knollen verteilt und verhindert eine weitere Zellteilung. Diese Wachstumsregler sind ca. 3 bis 5 Wochen vor der Ernte mit 5,0 kg/ha bei einem Wasseraufwand von 350 bis 500 l/ha auszubringen. Die Bestände dürfen sich **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 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 werden nicht empfohlen. Eine verlängerte Wundheilungszeit der Knollen im Lager und ein verringertes Schalenbrandrisiko verbessern die Lagerqualität. Weitere Effekte ergeben sich durch die Verringerung von Kartoffeldurchwuchs im Folgejahr sowie Zwiewuchs der Knollen und damit verminderter Kindel-, Ketten- oder Sprossbildung.

Der Wirkstoff 1,4 Dimethylnaphthalin in **1,4-Sight** kommt in der Kartoffel natürlich vor und bewirkt verschiedene physiologische Prozesse. Die Erhöhung des Wirkstoffgehalts in der Knolle nach einer Anwendung sorgt für eine Verlängerung der Keimruhe. Der Abbau des Wirkstoffs beginnt nach etwa 7 Tagen. Zum Aufrechterhalten der

Tabelle 6.8.1: Keimhemmungsmittel

PSM Zulassung bis	Wirkstoff	Wirkstoffgehalt (g/kg o. l)	AWM	max. AWH	Bemerkungen	Anwenderschutz
Spritzten im Feldbestand ins Kraut						
Fazor 10/2033 ▶	Maleinsäurehydrazid	600	5,0 kg/ha	1	Ⓢ Wartezeit: 21 Tage	
Anwendung nach Lagerbeginn						
1,4Sight ¹⁾ 06/2025	1,4-Dimethylnaphthalin	980	20 ml/t	6	Abstand: 28-42 Tage Heiß-/Kaltnebeln Wartezeit: 30 Tage	
Argos ¹⁾ 04/2025	Orangen-Öl	843	100 ml/t ²⁾	9	Abstand: 21 Tage Heiß-/Kaltnebeln	◆
Biox-M 08/2023	Grüne-Minze-Öl	948	90 ml/t ²⁾ 30 ml/t ²⁾	1. 2.-11.	Abstand: 21 Tage Heißnebeln	◆
Biofresh safestore 08/2023	Ethylen	1.000	10 ml/m ³ ²⁾	1	kontinuierliches Begasen	

¹⁾ Es gelten VA295 und VA297;

²⁾ ausgenommen Pflanzgut; Ⓢ Wiederbetretung erst nach Antrocknen des Spritzbelages

Keimruhe ist deshalb eine Wiederholung der Anwendung nach ca. 4 Wochen zu empfehlen (Stadium „aufgehellte Keimaugen“, noch kein weißer Keimpunkt sichtbar). Für eine gute Wirksamkeit müssen die Kartoffelknollen trocken sein.

Weiterhin stehen als biologische Mittel **Argos** und **Biox-M** auf Basis von Pflanzenölen zur Verfügung. Zur Wirkungsabsicherung sollten die Kartoffeln komplett abgetrocknet, schalenfest und möglichst frei von Erde sein. Die Präparate werden vorbeugend angewendet, wirken aber auch kurativ bei ersten vorhandenen Keimen. Wegen der leichten Entflammbarkeit der Mittel darf die Anwendung nur mit vom Hersteller freigegebenen Nebelgeräten erfolgen. Argos hat keine nachteiligen Auswirkungen auf den Geschmack und Geruch. Bei Biox-M wird ein Zeitraum von 12 Tagen zwischen letzter Anwendung und Auslagerung empfohlen, um Geruchs- und Geschmacksbeeinträchtigungen zu vermeiden.

Mit **Biofresh Safestore** werden die Kartoffelknollen kontinuierlich mit 10 ml/m³ Ethylen begast. Dieses geruch- und geschmacklose Gas unterdrückt in bestimmter Konzentration die Zellstreckung und damit die Keimung der Knollen. Nach Unterschreiten der erforderlichen Konzentration setzt die Keimung wieder ein. Auch hierbei ist zur Anwendung ein spezielles Gerät (Ethylene Management Unit) notwendig. In Abhängigkeit von der Sorte können physiologische Veränderungen an den Knollen (Alter, Geschmack, Backfarbe) auftreten. Aus diesem Grund ist die Anwendung herstellerseitig derzeit auf Speisekartoffeln beschränkt.



Keimhemmungsmittel sind exakt zu dosieren und sorgfältig anzuwenden. Während und nach der Behandlung in der Lagerhalle gilt es, die jeweiligen mittelspezifischen Betretungs- und Arbeitsschutzvorschriften einzuhalten.