Möglichkeiten zur Begrenzung des Drahtwurmbefalls im Kartoffelbau

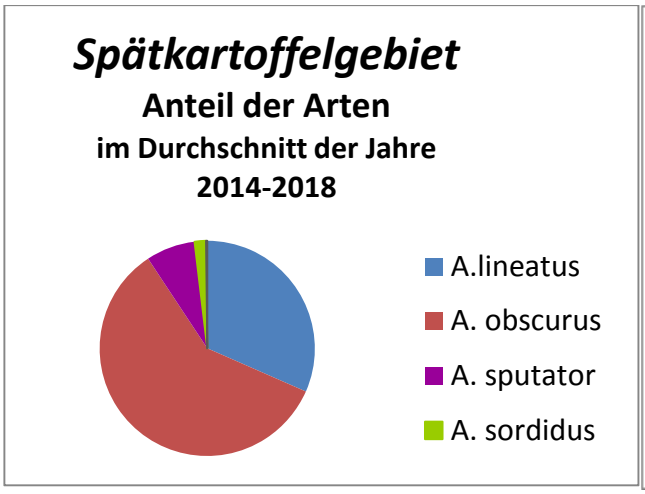
Drahtwürmer sind in Baden-Württemberg sowohl auf ökologisch als auch auf konventionell bewirtschafteten Kartoffelflächen, bedingt auch durch den Klimawandel (Einwanderung wärmeliebender Arten) weiter auf dem Vormarsch. Der prozentuale Anteil an Kartoffeln, die durch Drahtwürmer geschädigt wurden stieg in den letzten Jahren stetig. Drahtwürmer können aufgrund fehlender chemischer Pflanzenschutzmittel immer schwieriger bekämpft werden. Die Bekämpfung stellt daher nicht nur im ökologischen, sondern auch im konventionellen Anbau ein wachsendes Problem dar. Starkbefall kann sogar dazu führen, dass die gesamte geerntete Ware nicht verkauft werden kann. Der Kartoffelanbau steht damit auf manchen spezialisierten Betrieben vor dem Aus. Es ist zu befürchten, dass der Anbau wegen des erhöhten Vermarktungsrisikos bei vielen Produzenten insgesamt zurückgeht. Angebohrte Kartoffeln werden von den Kunden beanstandet und abgelehnt.

Bild 1 (links): Vor allem in wärmeren Lagen Baden-Württembergs ist der Drahtwurmbefall in den vergangenen Jahren zu einem ernsten Problem geworden.
Bild 2 (rechts): Bereits Frühkartoffeln unter Folie werden massiv von Drahtwürmern befallen, vor allem bedingt durch die aus den südeuropäischen Ländern eingewanderte Art Agriotes sordidus. Dieser weist einen viel kürzeren Entwicklungszyklus auf und ist sehr gefräßig.

Biologie und Entwicklung

Unter der Bezeichnung „Drahtwurm“ werden die Larvenstadien unterschiedlicher Schnellkäferarten zusammengefasst. Bisher waren im Kartoffelanbau hauptsächlich der Saatschnellkäfer (Agriotes lineatus) und die beiden Humusschnellkäferarten Agriotes obscurus und Agriotes sputator zu finden. Neueste Untersuchungen ergeben, dass noch eine Vielzahl anderer Schnellkäferarten in unseren Böden vorhanden ist. In den vergangenen Jahren war ein hohes Aufkommen der aus Südeuropa eingewanderte Art Agriotes sordidus vor allem in wärmeren Lagen Baden-Württembergs festzustellen. Erschreckend dabei ist, dass dieser Schnellkäfer einen viel kürzeren Entwicklungszyklus als die anderen aufgeführten Arten aufweist. Durch den extrem kurzen Entwicklungszyklus ist die Drahtwurmlarve im Stande, bereits im ersten Jahr die Kartoffeln aber auch andere Kulturen in kürzester Zeit massiv zu schädigen.

Bild 3 und 4: Am Feldrand wird mit Hilfe von Pheromon-Fallen (linkes Bild) der Zuflug von fünf verschiedenen Schnellkäferarten (rechtes Bild) überwacht, deren Larven, die sogenannten Drahtwürmer, Fraßschäden an Kartoffeln verursachen.



Die unterschiedlichen Schnellkäferarten bevorzugen zur Eiablage Flächen mit niedrigem Bewuchs, wie beispielsweise Wiesen, Flächen mit massivem Ausfallgetreide oder gemulchte Stilllegungs- und Zwischenfruchtflächen. Die Eier werden dicht unter der Bodenoberfläche, maximal jedoch bis 5 cm Bodentiefe, abgelegt. Entweder werden sie einzeln oder in Gelegen bis zu acht Eiern abgelegt. Ein Weibchen kann je nach Art bis zu 160 Eier legen. Zur Entwicklung der Larven ist ausreichend Feuchtigkeit notwendig. Bereits vier bis sechs Wochen nach der Eiablage schlüpfen die ersten 1,5 mm länglichen Larven und wachsen in einem Zeitraum von max. 3-5 Jahren zu 2,5 bis 3 cm großen Larven heran. Diese überwintern in tieferen Bodenschichten (bis zu 60 cm) und kommen im Frühjahr des Folgejahres in den Bearbeitungshorizont des Bodens zurück. Sie fressen alle lebenden Pflanzenteile wie z.B. Wurzeln an. Nach dem Absterben der Wurzeln bei Abreife der Kartoffeln bleibt den Drahtwürmern als alleinige Nahrungsquelle nur die Knolle im Boden übrig. Die Anzahl der Fraßgänge wird umso größer, je länger die Knollen im Boden bleiben. Starke Trockenheit kann das Ausmaß der Schäden noch vergrößern.

Was wirkt befallsfördernd?

Drahtwürmer haben sehr viele Wirtspflanzen. Günstige Bedingungen finden sie hauptsächlich in Kartoffeln und Mais. Aber auch in Getreide, Gräsern, Rüben, Raps und diversen Zwischenfrüchten kann sich dieser Schädling sehr gut entwickeln. Was gut ist für Bodenschutz und Bodenleben fördert auch den Drahtwurm. Im Kartoffelbau befindet man sich dabei daher rasch im Spannungsfeld zwischen Humusaufbau und Erosionsschutz auf der einen und Drahtwurmbekämpfung auf der anderen Seite. Winterbegrünung sowie andere humusbildende Maßnahmen wie beispielsweise Stalldung- und Strohgaben verbessern das Nahrungsangebot für den Drahtwurm, fördern den Eiablagereiz und tragen damit zur Erhöhung der Populationsdichte bei. Auch der Umbruch von Stilllegungsflächen kann bei anschließendem Kartoffelanbau erhebliche Schwierigkeiten bereiten.

Befallsprognosen sind sehr schwierig

Es ist nahezu unmöglich, Vorhersagen darüber zu treffen, ob auf dem jeweiligen Schlag Drahtwürmer vorkommen oder nicht. Das liegt auch daran, dass sie lange inaktive Perioden problemlos überstehen und bis zu einem Jahr ohne Nahrung auskommen können. Auch die Zahl der im Vegetationsverlauf gefunden Larven geben keinen deutlichen Hinweis, mit welchem Schadpotenzial bei der Ernte zu rechnen ist. Aus den Ergebnissen mehrjähriger Versuche lässt sich ableiten, dass jahresabhängig stark schwankende Drahtwurmschäden an Kartoffeln festzustellen sind. So schwankte der Anteil befressene Knollen durch Drahtwürmer in den letzten 25 Versuchsjahren zwischen 2% und über 50 % wobei es in trockenheißen Jahren eher zu extrem hohen Schäden kam.

Kontrolle durch Bodenfallen

Nach guter fachlicher Praxis sollten Sie auf jeden Fall vor jeder Bekämpfung die Anzahl der Drahtwürmer ermitteln. Durch Auslegen der Kartoffelscheiben (Knollen werden halbiert) in einer Tiefe von 15-20 cm (mind. 10 Stellen/ha) im Herbst bis ca. Ende September oder im Frühjahr ab Anfang April können Sie den Befall feststellen. Ein Auslegen von Kartoffelscheiben bei Bodentemperaturen von unter 8°C kann allerdings zur Fehldiagnose führen, wenn die Drahtwürmer bereits im Herbst in tiefere Bodenschichten abgewandert oder im Frühjahr noch nicht nach oben gekommen sind. Auch die Anzahl festgestellter Larven über 10 Bodenfallen im Zeitraum von April bis Juli gibt nicht unbedingt den Hinweis, wie stark das Schadpotenzial bei der Ernte sein wird. So können wie z.B. im Jahre 2017 drei gefundene Larven zu einem Befall von 26,7% geschädigter Knollen führen. Im Vergleich dazu waren im Jahre 2012 bei 56 gefunden Larven nur 18,4% der

Knollen geschädigt. Fazit: Bereits eine gefundene Larve kann bei Kartoffeln einen relevanten wirtschaftlichen Drahtwurmschaden verursachen.

Monitoring 2020

Anzahl gefangener Drahtwurmlarven in 2020:

Feldkirch	Geisingen-Aulfingen	Donaueschingen	Massenbachhausen*
2 Agriotes murinus	2 Agriotes murinus		
30 Agriotes sordidus			
	3 Agriotes sputator	1 Agriotes sputator	2 Agriotes sputator
	3 Agriotes lineatus	1 Agriotes lineatus	
	2 Agriotes obscurus	1 Agriotes obscurus	
			2 Athous biocolor

Ermittlung über 10 Bodenfallen, LTZ; Artenbestimmung:

* Ermittlung der Fänge über 12 Bodenfallen in Massenbachhausen: BD Kartoffelanbau Heilbronn

Artenbestimmung: Lehmhus, JKI

Drahtwurmmonitoring - Larven
Spätkartoffelgebiet 2011-2020

Jahr	Fänge Larven	Befallshäufigkeit geernteter Knollen in %
2011	5	15,3
2012	56	18,4
2013	7	3,9
2014	15	5,5
2015	2	9,0
2016	16	29,0
2017	3	26,7
2018	4	15,8
2019	4	25,6
2020	10	33,5

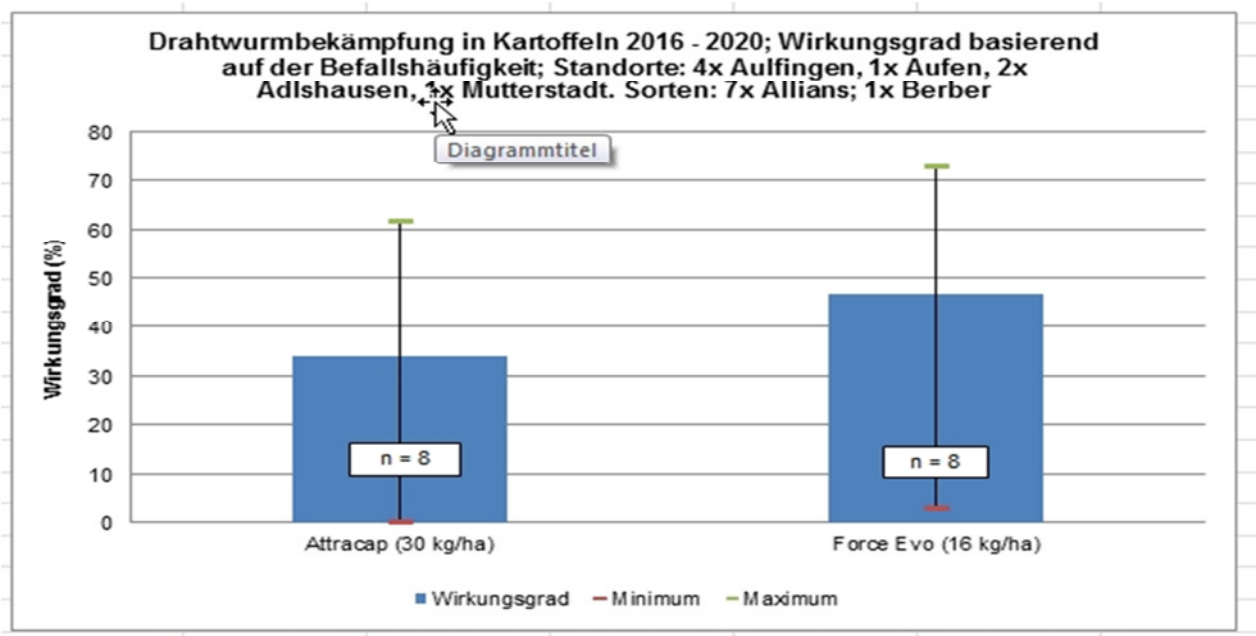
Folgende acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen sollten zur Vorbeugung ergriffen werden:

- Weitgestellte Kartoffelfruchtfolge
- Rotkleegras bereits im 2. Anbaujahr nach dem 1. Schnitt während der Sommermonate mit dem Grubber mehrmals bearbeiten, bevor die Herbstfurche erfolgt (in Wasserschutzgebieten einschlägige Vorgaben beachten!)
- Stroh abfahren; Stroh verbessert das Nahrungsangebot für den Drahtwurm
- Stalldung/Kompost umgehend einarbeiten; die organische Substanz zieht Schnellkäferweibchen auf der Suche einer Möglichkeit zur Eiablage an
- Quecken bekämpfen; Quecken ziehen Drahtwürmer an, sie legen dann dort ihre Eier ab
- in den Sommermonaten mehrfach die Stoppel bearbeiten; dadurch werden die sehr trockenheitsempfindlichen Eier und Larven geschädigt oder mechanisch abgetötet
- Herbstfurche ist der Frühjahrsfurche vorzuziehen; blanker Boden übt einen geringeren Eiablagereiz aus
- richtigen Erntezeitpunkt wählen; während der Vegetation sind die Kartoffeln auf Fraßschäden zu kontrollieren; bei Befall sollte ein früherer Erntetermin angestrebt erden (Schalenfestigkeit beachten; Krautregulierung anpassen!)
- Konsequente Bekämpfung von Durchwuchskartoffeln
- Konsequente Bekämpfung von Ausfallgetreide

Bei Ausfallgetreide werden einerseits die Eier gerne in dessen Schatten abgelegt, andererseits werden Drahtwurmlarven durch die CO2-Ausscheidung beim Wurzelwachstum angelockt und sind daher eher in den oberen Schichten. Die Bodenbearbeitung sollte bei möglichst trockenen Bedingungen durchgeführt werden um ein Austrocknen der Eier und Drahtwurmlarven zu erreichen. Nach Abtrocknung des Oberbodens sollte die Maßnahme wiederholt werden. Nur wenn sich die Larven in den oberen 20 cm des Bodens aufhalten, können sie durch die intensive Bodenbearbeitung mit mechanischen Geräten wie beispielsweise Grubber, Scheibenegge, Striegel oder Fräse beeinträchtigt werden. Eine Zerstörung der größeren robusten Larven ist durch die Bodenbearbeitungsmaßnahmen allerdings nur bedingt möglich. Nach Erkenntnissen der LfL Bayern sind durch eine intensive Bodenbearbeitung Wirkungsgrade von bis zu 50 % möglich. In Wasserschutzgebieten und roten Gebieten ist eine intensive Bodenbearbeitungsmaßnahme allerdings nur bedingt möglich. In einem Versuch hinsichtlich des Pflugtermins in roten Gebieten konnte im ersten Versuchsjahr in 2020 festgestellt werden, dass der spätere Pflugtermin (Januar) deutlich mehr geschädigte Kartoffeln durch Drahtwurmfraß aufweist. Um hierzu nähere Aussagen treffen zu können, müssen aber weitere Versuche durchgeführt werden.

In den zurückliegenden 20 Jahren wurden an der LTZ-Außenstelle Donaueschingen in Zusammenarbeit mit dem Kartoffelberatungsdienst Heilbronn intensiv nach Bekämpfungsmöglichkeiten gesucht. Ergänzend hier-

zu wurden in den letzten Jahren über länderübergreifende Versuche mit Bayern, Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg chemische und biologische Mittel getestet.
Es gibt bereits seit Jahren keine reguläre Zulassung für Mittel zur Drahtwurmbekämpfung in Kartoffeln. Man bangt jedes Jahr aufs Neue, um die Genehmigung von Notfallzulassungen. In den letzten beiden Jahren war in Deutschland nur der Einsatz des Produktes Attracap über eine Notfallzulassung nach § 53 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 möglich. In Österreich sind zum Teil Bodengranulate auf der Basis von Pyrethroiden zugelassen; u.a. das Produkt Force Evo.
Beim Produkt Attracap handelt es sich um ein Köderprodukt gegen Drahtwürmer, das beim Legen der Kartoffeln mit einem speziellen zugelassenen Granulatstreuer (Goldor Bait-Technik) in Bandapplikation ausgebracht wird. Das spezielle, auf Basis natürlicher Stoffe hergestellte, ca. 2 mm große Granulat gibt bei der langsamen Zersetzung im Boden CO2 ab, welches die Drahtwürmer anlockt. Das Granulat ist mit einer sehr hohen Konzentration eines speziellen Stammes des natürlich vorkommenden, drahtwurmschädigenden Pilzes Metarhizium brunneum beimpft. Bei erfolgreicher Bekämpfung verpilzt der angelockte Wurm und stirbt ab.
Zur Bekämpfung des Drahtwurms wurde in den letzten 3 Jahren am Versuchsstandort Geisingen-Aulfingen (Spätkartoffelgebiet) über das Attracap-Projekt das biologische Produkt Attracap getestet. 2017 und 2018 wurden mit Attracap gegen die beiden dominant auftretenden Arten Agriotes lineatus und Agriotes obscurus sehr gute Wirkungsgrade von über 60 % erzielt. 2019 konnte jedoch dieser Erfolg nicht wiederholt werden. Die Bodentemperaturen waren nach der Pflanzung ca. 5°C geringer als in 2018, was nicht förderlich für die Entwicklung des Pilzes ist.
In länderübergreifenden Versuchen wurde u.a. ebenfalls das Produkt Attracap von dem DLR Rheinhessen-Hunsrück getestet. In diesem Gebiet ist wie vergleichsweise im Heilbronner Unterland und in der Region Bad Krozingen primär die Art Agriotes sordidus vorhanden. Gegenüber dieser Art konnte mit Attracap kaum eine Wirkung (10 Versuche) erzielt werden. Die vergleichsweise bessere Wirkung von Attracap im Spätkartoffelgebiet lässt sich nur durch das Artenspektrum erklären.
Um eine gezielte Bekämpfung mit Attracap durchführen zu können, ist eine Artenbestimmung der vorhandenen Drahtwurmlarven vor Ort notwendig. Für den optimalen Wirkungserfolg von Attracap ist neben der Artenzusammensetzung eine gewisse Bodenfeuchtigkeit und zum Zeitpunkt des Pflanzens die nachfolgende Temperatur im Kartoffeldamm von entscheidender Bedeutung. In diesem Zusammenhang sollte sicher sein, dass spätestens 3 bis 5 Tage nach der Pflanzung eine Temperatur im Damm über 12°C erreicht wird. Sollte diese Temperatur nicht erreicht werden, wäre es sinnvoller später zu Pflanzen.
In den Versuchen wurden außerdem noch andere biologische und chemische Produkte u.a. auch das Produkt Force Evo geprüft. Die Wirkung von Force Evo ist ebenfalls wie Attracap von einer gleichmäßigen Verteilung in der Pflanzfurche abhängig. Die spezielle Mikrogranulat – Formulierung bewirkt, dass der Wirkstoff langsam abgegeben wird. Diese langsame Abgabe des Wirkstoffes, bedingt durch die geringe Wasserlöslichkeit, bringt einen großen Vorteil bei der Wirkungsdauer. Das Produkt wird ebenfalls mit einem speziellen zugelassenen Granulatstreuer (Goldor Bait-Technik) in Bandapplikation ausgebracht. Ungünstige Witterungsbedingungen können die Wirkung auch bei den chemischen Produkten verringern. Wirkungsgrade, wie in Zeiten von Goldor Bait mit über 90 %, konnten beim Einsatz der bisher getesteten Mittel leider nicht erreicht werden. Der beste mit diesem Mittel erzielte Wirkungsgrad lag bei 73%.



Hoffnung am Horizont?

Die weiteren Forschungsaktivitäten haben zum Ziel, die biologischen Verfahren zu optimieren, so dass den neben ackerbaulichen Maßnahmen in der landwirtschaftlichen Praxis bei der Anwendung eine ausreichende Drahtwurmwirkung sichergestellt wird. In bundesweiten Versuchen wurde festgestellt, dass sogar 15 bis 20 verschiedene Drahtwurmarten auf einem Schlag vorhanden sein können. Das erschwert die Auswahl des richtigen Pilzes. Vielleicht hilft es auch, die hohen Qualitätsanforderungen an die äußere Beschaffenheit der Kartoffel beim Handel und beim Verbrauch der Realität anzupassen.

Fazit

Insgesamt ist die Drahtwurmbekämpfung sehr schwierig und keine einzelne Maßnahme kann als ausreichend betrachtet werden. Nur jahrelanges, konsequentes Handeln in Fruchtfolgegestaltung, Bodenbearbeitung und Pflanzenschutzmaßnahmen mit chemischen oder biologischen Produkten ist dauerhaft zielführend. Durch den langen Lebenszyklus der Drahtwürmer sind die produktionstechnischen Maßnahmen über mehrere Jahre über die gesamte Fruchtfolge des Jahres fortzuführen, da sich jedes Jahr neue Käfer entwickeln, die erneut Eier ablegen.

Autor: Hans-Jürgen Meßmer, LTZ Außenstelle Donaueschingen

Quellenangaben der Bilder: Meßmer