Rhizoctonia solani – Auftreten, Bedeutung und Möglichkeiten der Bekämpfung im konventionellen und ökologischen Kartoffelanbau

Hans-Jürgen Meßmer, LTZ Augustenberg, Außenstelle Donaueschingen

Rhizoctonia gehört mit zu den wichtigsten Krankheitserregern im Kartoffelanbau. Der auch saprophytisch (von toter organischer Substanz) lebende Pilz hat viele unterschiedliche Schadbilder und kann in Form von Sklerotien direkt auf den Knollen oder im Boden überwintern. Durch die hohe Überlebensrate der Sklerotien im Boden kann sich der Erreger sehr lange in den Böden halten und die Knollen infizieren. Deshalb kann ein Befall auch bei der Verwendung von gesundem Pflanzgut nicht vollkommen ausgeschlossen werden. Ungleichmäßiger Aufgang, Auflaufverzögerungen, Fehlstellen und Pflanzen mit verringerter Stängelanzahl können erste Anzeichen für eine Infektion mit Rhizoctonia solani sein. Bei hoher Luftfeuchtigkeit bildet sich an der Stängelbasis betroffener Pflanzen ein weißer Pilzrasen, der im weiteren Vegetationsverlauf in die jungen Keime eindringt („Weißhosigkeit"). Weitere typische Symptome eines Rhizoctoniabefalls sind verfrühtes Blühen, Luftknollenbildung sowie „Wipfelrollen" von befallenen Pflanzen. Ab Spätsommer können auf den Knollen schwarzbraune, pockenähnliche Sklerotien (Dauerformen) auftreten. Bei sehr feuchten Bedingungen dringt der Pilz leicht über die Lentizellen ein und verursacht an den Knollen das sogenannte „Dry Core"-Symptom.

Bild 1: Knolle mit Rhizoctonia- und dry-core Symptomen

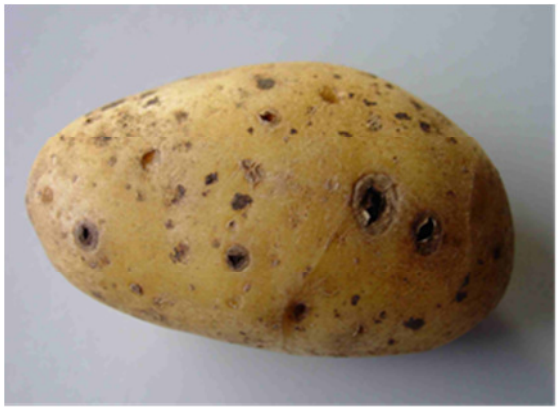


Bild 2: Dry Core- Symptom (innen)

Ackerbauliche Maßnahmen

Zahlreiche Faktoren, wie Pflanzgutqualität, Fruchtfolgegestaltung, Pflanz- und Erntetermine sowie Witterungsverhältnisse beeinflussen das Auftreten dieser Krankheit in unterschiedlichem Ausmaß, wie die folgende Tabelle zeigt.

Tab. 1: Einflussfaktoren auf das Infektionsrisiko

Maßnahmen und Faktoren	Rhizoctonia solani
Fruchtfolge	+++
Durchwuchskartoffel	+++
Bodenstruktur	+++
Pflanzgut	++
Sortenwahl	+(+)
Wasserversorgung	++
Erntezeitpunkt	+++
Knollenverletzungen	+(+)
Abtrocknen der Ernteware	+++

Bemerkung: += geringer; +(+) = geringer- mittlerer, ++ = mittlerer; ++(+) = mittlerer-starker; +++ = starker Einfluss

Um den Befall durch Rhizoctonia wirksam zu verringern, ist ein Komplex von Maßnahmen erforderlich wie:

- Vermeidung zu enger Fruchtfolgen mit Rhizoctonia - fördernden Kulturarten wie z.B. Kartoffeln, Kreuzblütler und Kleearten
- Management der organischen Substanz (Förderung der Verrottung der Ernterückstände)
- Verwendung von gesundem Pflanzgut
- Vorkeimung (keine Dunkelkeime)
- Sorgfältige Bodenbearbeitung (Vermeidung von Verdichtungen)
- Pflanztiefe und Pflanzzeitpunkt: nicht zu tiefe Pflanzung in einen ausreichend erwärmten Boden
- mechanische Bodenbearbeitung (Hacken, damit Förderung der Durchlüftung des Bodens)
- Vermeidung von Bodenverdichtungen
- Zügige Ernte schalenfester Knollen

Bodenverkrustung oder zu hohe Dämme sowie unzersetzte Stroh- und Gründüngungsrückstände erhöhen das Befallsrisiko. Alle Einflüsse, die den Auflauf verzögern, erhöhen die Infektionsrate. Alle Maßnahmen, die ein schnelles Auflaufen der Bestände fördern, mindern den Feldbefall.

Es gilt: Je länger der Zeitraum zwischen Pflanzung und Feldaufgang ist, umso größer ist das Befallsrisiko. Bei nasskalter Witterung wachsen die Kartoffeln in den Dämmen kaum. Unter solchen Bedingungen kann der Pilz ganze Triebspitzen im Boden (sog. Dunkelkeime) vollkommen vernichten.

Bild 3: befallene Triebspitzen

Sind die Triebe erst einmal aus dem Boden gewachsen, sind sie weniger anfällig. Für die Anbaupraxis bedeutet dies, dass zu frühes oder zu tiefes Pflanzen und zu hohes Anhäufeln der Kartoffeldämme während der Auflaufphase vermieden werden sollten.

Bild 3: Bei der Einstellung der Legetiefe hat sich der mittlere Knollendurchmesser als Richtgröße bewährt. Bei Sorten mit einem hoch oder tief ansetzenden Knollennest kann die Legetiefe um 1-2 cm vergrößert oder verringert werden.

Hacken (nicht Häufeln!) führt zu einer besseren Durchlüftung und damit zu einer schnelleren Erwärmung des Bodens. Als eine der effektivsten Maßnahmen zur Förderung eines zügigen Aufgangs wird das Vorkeimen bzw. Keimstimulieren des Pflanzgutes eingestuft. Wird bei der Pflanzung vorgekeimtes Pflanzgut verwendet, wächst dieses ab 5° C bereits weiter, was letztlich einen schnelleren und gleichmäßigen Feldaufgang zur Folge hat. Nicht vorgekeimtes Pflanzgut keimt dagegen erst bei 9-10°C Bodentemperatur.

Eignung von Zwischenfrüchten zur Reduzierung von Rhizoctonia solani
Die Zwischenfrucht vor Kartoffeln kann den Ertrag aber vor allem die Qualität dieser positiv oder negativ beeinflussen. Welche Zwischenfruchtmischungen am besten in Kartoffelfruchtfolgen geeignet sind, wurde an den Standorten in Biengen, Feldkirch und Donaueschingen im Zeitraum 2015 bis 2019 überprüft. Nach wie vor ist als Zwischenvorfrucht der Ölrettich die erste Wahl. Alle Mischungen mit hohem Samenanteil an Ölrettich wiesen den geringsten **Rhizoctonia-Sklerotienbefall** an den Knollen auf. Als Mischungspartner wäre Rauhafer oder Öllein eine weitere Alternative. Allerdings ist zu viel Reststickstoff im Boden für das Wachstum des Rauhafers nicht förderlich. Auch in Saatgutmischungen unter 25% Samenanteil des Rauhafers wird der Rauhafer von den sehr konkurrenzstarken Ölrettichsorten unterdrückt. Hervorzuheben ist, dass die Variante Ölrettich in Mischung mit Rauhafer im Durchschnitt der Versuchsjahre die geringsten Probleme hinsichtlich Drahtwurmfraß aufwies. Die Zwischenfruchtmischung mit Ölrettich und Öllein hatte von den insg. 8 geprüften Zwischenfruchtmischungen den geringsten Anteil an **DryCore-Knollen**. Aufgrund der Förderung von **Rhizoctonia** sollten in der Zwischenfrucht kein Alexandrinerklee bzw. andere Kleearten angebaut werden.

Auch der Pilz Rhizoctonia crocorum, der eng verwandt mit dem Erreger Rhizoctonia solani ist, wird durch den Anbau von Kleearten gefördert. Der Pilz lebt ebenfalls von toter organischer Substanz im Boden. Infektionen treten bevorzugt auf sehr feuchten Böden auf. Auch hohe Bodentemperaturen (ca. 21°C) sind für das Auftreten förderlich. Die Krankheit tritt normalerweise herdweise oder nur an Knollen einzelner Stauden auf. Flächen, auf denen die Krankheit festgestellt wurde, sollten weder mit Kartoffeln noch mit anderen Wirtspflanzen wie z.B. Luzerne, Rotklee, Zucker- und Futterrüben bestellt werden.

Bild 5: stark befallene Knolle mit Rhizoctonia crocorum

Für Spätsaaten wäre Sareptasenf in Mischung mit spätsaatgeeigneten Ölrettichsorten eine Alternative (Schorfreduzierend). Jedoch darf das Problem des Tabak-Rattle-Virus (TRV) bei der Betrachtung der Versuchsergebnisse nicht außer Acht gelassen werden, da freilebende Wurzelnematoden häufig erhebliche Qualitätsprobleme durch Eisenfleckigkeit hervorrufen. Die klassischen Zwischenfrüchte wie Senf und Phacelia dienen dem TRV als Wirt und sind daher in einer Kartoffelfruchtfolge zu vermeiden. Da nicht auszuschließen ist (neueste Erkenntnisse aus NRW und Niedersachsen) dass auch Rauhafer ein Wirt für TRV sein kann, sollte auf Flächen, wo ein hoher Druck an TRV herrscht, kein Rauhafer angebaut werden.

Bild 6: Ölrettich als Zwischenfrucht ist nach wie vor im Kartoffelbau die erste Wahl. Im Vergleich zu allen anderen geprüften Zwischenfruchtarten hatte Ölrettich den geringsten Rhizoctoniabefall.

Mit Hilfe einer gezielten Pflanzgutbeizung lässt sich je nach Witterungsverlauf eine gute Grundlage für ein gesundes Knollenwachstum legen. Die gezielte Pflanzgutbehandlung in Form einer Knollenbeizung ist in Ergänzung zu optimierten acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen ein wesentlicher Baustein zur effektiven Bekämpfung von Rhizoctonia solani. Die Beizung der Kartoffeln bietet zu ei-

nem frühen Zeitpunkt, spätestens beim Legen der Kartoffeln, die Möglichkeit, boden- und knollenbürdige Infektionen frühzeitig auszuschalten. Zahlreiche Versuchsergebnisse zeigen, dass durch die Knollenbeizung im konventionellen Kartoffelbau bessere Qualitäten erreicht werden. Allerdings können pflanzenbauliche Fehler durch die Beizung der Knollen nicht behoben werden. So ist es unmöglich, Schäden die durch mangelnde Bodenstruktur entstehen mit chemischen Maßnahmen auszugleichen.

Um abschätzen zu können, wann eine chemische Beizung notwendig ist, kann das nachfolgende Schema zur Hilfestellung genutzt werden.

Bild 7: stark befallene Knollen mit Rhizoctoniasklerotien (Teerflecken); nach den gesetzlichen Vorgaben ist eine solche Pflanzgutpartie nicht vermarktungsfähig

Entscheidungshilfen zur Beizung von Pflanzkartoffeln gegen Rhizoctonia			
Kriterien		**Punkte**	**Beispiel** (eigene Berechnung)
Fruchtfolge (Verhältnis Kartoffeln zu anderen Kulturen)	1:6	-2	
	1:5	-1	
	1:4	0	
	1:3	1	
	1:2	2	
Vorfucht	Getreide, Mais	0	
	Leguminosen, Cruciferen	1	
Organische Düngung	keine	0	
	Strohdüngung/Festmist	1	
Bodenart	schwere Böden	2	
	mittlere Böden	1	
	leichte Böden	0	
Bodengüte	normal	0	
	schlechte Struktur	1	
Verwertungsrichtung	Speisefrühkartoffeln	2	
	Pflanzkartoffeln	1	
	Speisekartoffeln	0	
Pflanzgut	vorgekeimt	0	
	keimstimuliert	1	
	nicht vorgekeimt	2	
Befallene Knollen mit Pockenbesatz	kein Befall	0	
	10 % der Kn. mit leichtem Befall	1	
	10 % der Kn. mit mittlerem Befall	2	
	20 % der Kn. mit leichtem Befall	3	
	20 % der Kn. mit mittlerem Befall	4	
	30 % der Kn. mit leichtem Befall	5	
	30 % der Kn. mit mittlerem Befall	6	
Pflanzzeit	sehr früh	2	
	früh	1	
	normal	0	
	spät	-1	
Legetiefe	normal	0	
	zu tief	1	
Ist in der Summe ein Wert von mehr als 5 erreicht, wird eine Beizung empfohlen.			

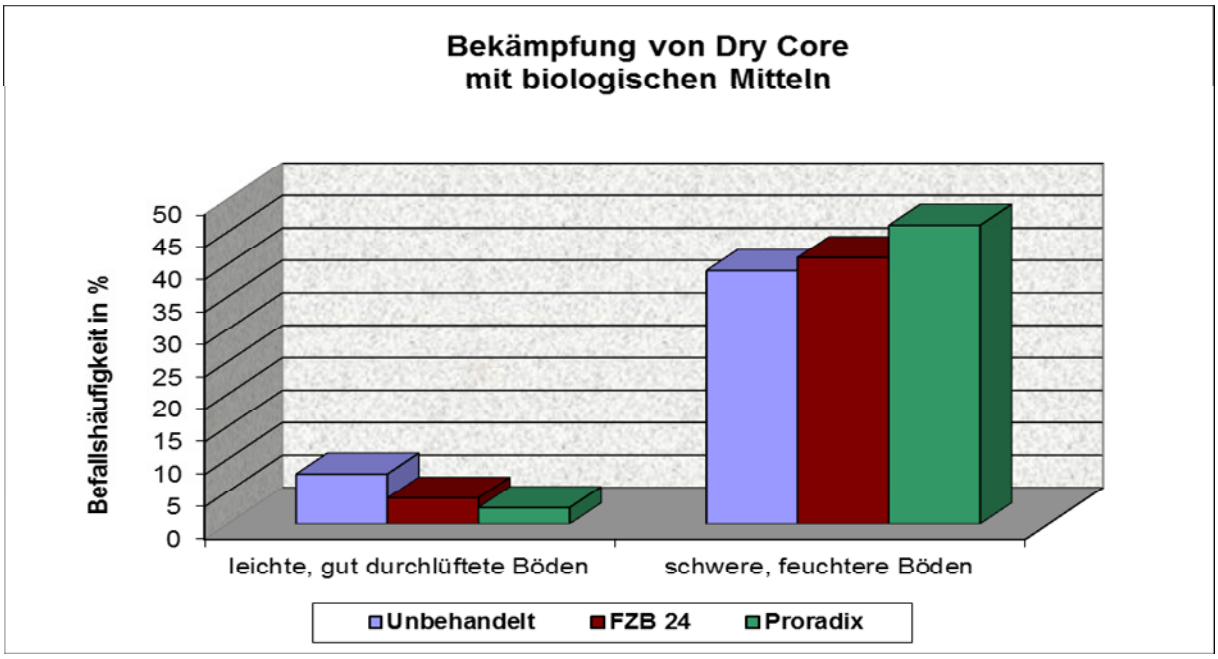
Einen sehr großen Einfluss hat die Pflanzgutqualität. Laut Pflanzkartoffelverordnung dürfen nicht mehr als maximal fünf Prozent der Pflanzknollen mit einer Befallsstärke von über zehn Prozent Rhizoctonia-Sklerotien in der Pflanzgutpartie vorhanden sein. Auf Wunsch werden beim Bezug von ökologischem Pflanzgut auch Pflanzgutpartien mit weniger als 20 Prozent befallener Knollen unabhängig von der Befallsstärke mit Rhizoctonia-Sklerotien angeboten, soweit es am Markt Partien gibt, die überhaupt diese freiwillige Zielvorgabe auch erreichen. Je mehr Knollen Rhizoctoniasklerotien aufweisen, umso empfehlenswerter ist eine Beizung.

Ist die Knollenbeizung mit biologischen Pflanzgutbehandlungsmitteln bzw. Bodenhilfsstoffen eine Alternative?

Im ökologischen Landbau wird auf den Einsatz von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln verzichtet. An seine Stelle treten bodenverbessernde und pflanzenstärkende Mittel. Unter bestimmten Bedingungen kann mit Hilfe dieser Mittel die Widerstandskraft gegenüber Krankheiten wie Rhizoctonia solani erhöht werden. Entscheidender Faktor für den Wirkungserfolg ist die optimale Applikation der Mittel und die Witterung. Die optimale Wirksamkeit der ausgebrachten Mittel wird grundsätzlich durch eine möglichst gleichmäßige Verteilung auf den Pflanzknollen verbessert. Das lässt sich in der Regel mit einer Flüssigbeizung am besten erreichen. Nur unter optimalen Bedingungen (feuchte, warme Bodenverhältnisse) können die vorkommenden Mikroorganismen Stolonen, Wurzeln und später auch die Tochterknollen besiedeln und in Folge dessen die Vitalität der Pflanzen erhöhen. Im konventionellen Anbau lassen sich diese Mittel auch mit chemischen Beizmitteln kombinieren.

Im ökologischen Anbau kann die Reduzierung von Rhizoctonia nur durch die Kombination aller acker- und pflanzenbaulich zur Verfügung stehenden Maßnahmen erreicht werden. Denn bei hohem Befallsdruck reicht die Wirksamkeit dieser Mittel gegen Rhizoctoniasklerotien und vor allem gegen Dry Core bei Weitem nicht aus. Jahreseinflüsse und Standorteigenschaften waren in unseren Versuchen ganz deutlich zu erkennen. Vor allem auf schweren, nassen Böden führt Dry Core zu größeren Problemen.

Abb: 1: Einfluss der Bodengüte auf den Behandlungserfolg mit biologischen Mitteln gegen Dry Core



Tab. 2: Auswahl von Beizmitteln zur Pflanzgutbehandlung bei Kartoffeln

Mittel (Beispiele)	**Aufwandmenge**		**FRAC-Code**	**Besondere Hinweise**
Flüssigbeizmittel				**Beim Legen der Pflanzkartoffeln in der Legeröhre mit 60-80 l Wasser je ha, max. 1 l Wasser je ha beim ULV-Feinsprühverfahren**
Emesto Silver	60 ml/dt	1,5 l/ha	C2, G1	Zusätzliche Zulassung in Kartoffeln zur Pflanzguterzeugung gegen Silberschorf über das Rollenbandapplikationsverfahren (ULV) mit 20 ml/dt (max. Aufwandmenge 1,0 l/ha). Die Behandlung sowohl in Speise-, Stärke- als auch Pflanzkartoffeln ist auf derselben Fläche nur alle drei Jahre möglich!
Moncut	20 ml/dt	-	C2	Der Zusatz von biologischen Bodenhilfstoffen fördert die Widerstandsfähigkeit gegenüber bodenbürtigen Erregern. Moncut ist nach unseren Erkenntnissen in der empfohlenen Aufwandmenge sehr verträglich.
Ortiva	-	2 l/ha	C3	Neues Applikationsverfahren an der Legemaschine (Furchenbehandlung), zusätzliche Zulassung zur Befallsminderung von Colletotrichum coccodes. **Spezialberatung anfordern!**
Biologische Pflanzgutbehandlungsmittel und Bodenhilfsstoffe				
Rhizo Vital 42 TB	200 g/dt	5 kg/ha		Trockenbeize
RhizoVital 42 flüssig	20 ml/dt	0,5 l/ha		Beim Legen der Pflanzkartoffeln in der Legeröhre mit 60-80 l Wasser/ha.
Proradix WG	2,4 g/dt	60 g/ha		Beim Legen der Pflanzkartoffeln in der Legeröhre mit 60-80 l Wasser/ha. Nicht mit Kupfer mischbar! Nebenwirkung auf Silberschorf.
Sana Terra	40 ml/dt	max. 1,0 l/ha		Beim Legen der Pflanzkartoffeln in der Legeröhre mit 60-80 l Wasser/ha.
Solanova	-	1,6 kg/ha		

Eine der wichtigsten Maßnahmen zur Qualitätssicherung im ökologischen und im konventionellen Kartoffelbau ist die rechtzeitige Ernte. Spätestens drei Wochen nach der Krautbeseitigung, bzw. nach dem Absterben des Krautes, muss gerodet werden. Dadurch werden zwei Fliegen mit einer Klappe geschlagen: Die kürzere Verweildauer der Knollen im Boden senkt das Infektionsrisiko deutlich und gleichzeitig wird dem Erreger die Grundlage dafür entzogen, dass der Kreislauf im nächsten Jahr wieder von vorne beginnen kann. Soweit eine Gründüngung durchgeführt wird, muss frühzeitig gesät und in der Folge die Gründüngungsmasse rechtzeitig gemulcht und zerkleinert werden. Wissen muss man auch, dass Dry Core-Schäden auch durch einen beginnenden Drahtwurmfraß gefördert werden. Deshalb ist es besonders wichtig, schon im Vorfeld geeignete pflanzenbauliche Maßnahmen zur Reduzierung des Drahtwurmbesatzes durchzuführen.

- Herbstfurche ist günstiger als Frühjahrsfurche (geringerer Eiablagereiz auf blanken Boden)
- mehrfache Stoppelbearbeitung bei warmer Witterung (Drahtwürmer im Junglarvenstadium werden durch diese Maßnahme stark dezimiert)
- Queckenbekämpfung
- Stroh abfahren bzw. Strohrotte unbedingt fördern
- Stalldung/Kompost umgehend einarbeiten, weil diese organische Substanz eine hohe Anziehungskraft auf Schnellkäferweibchen ausübt.
- Umstellung der Fruchtfolge: weniger mehrjähriges Kleegras und alternativ mehr Körnerleguminosen anbauen.

Quellenangaben der Bilder:

Hans-Jürgen Meßmer (LTZ, Außenstelle Donaueschingen)