

Kraut- und Knollenfäule: Erkenntnisse aus 2024 für Bekämpfungsstrategien nutzen

30.01.2025, Bispingen-Behringen

Vortragsveranstaltung LWK Niedersachsen & SEG Niedersachsen e.V.

Dr. Hendrik Hanekamp
Pflanzenschutzamt, Hannover
SG Mykologie



Krautfäulebekämpfung in Kartoffeln

Agenda

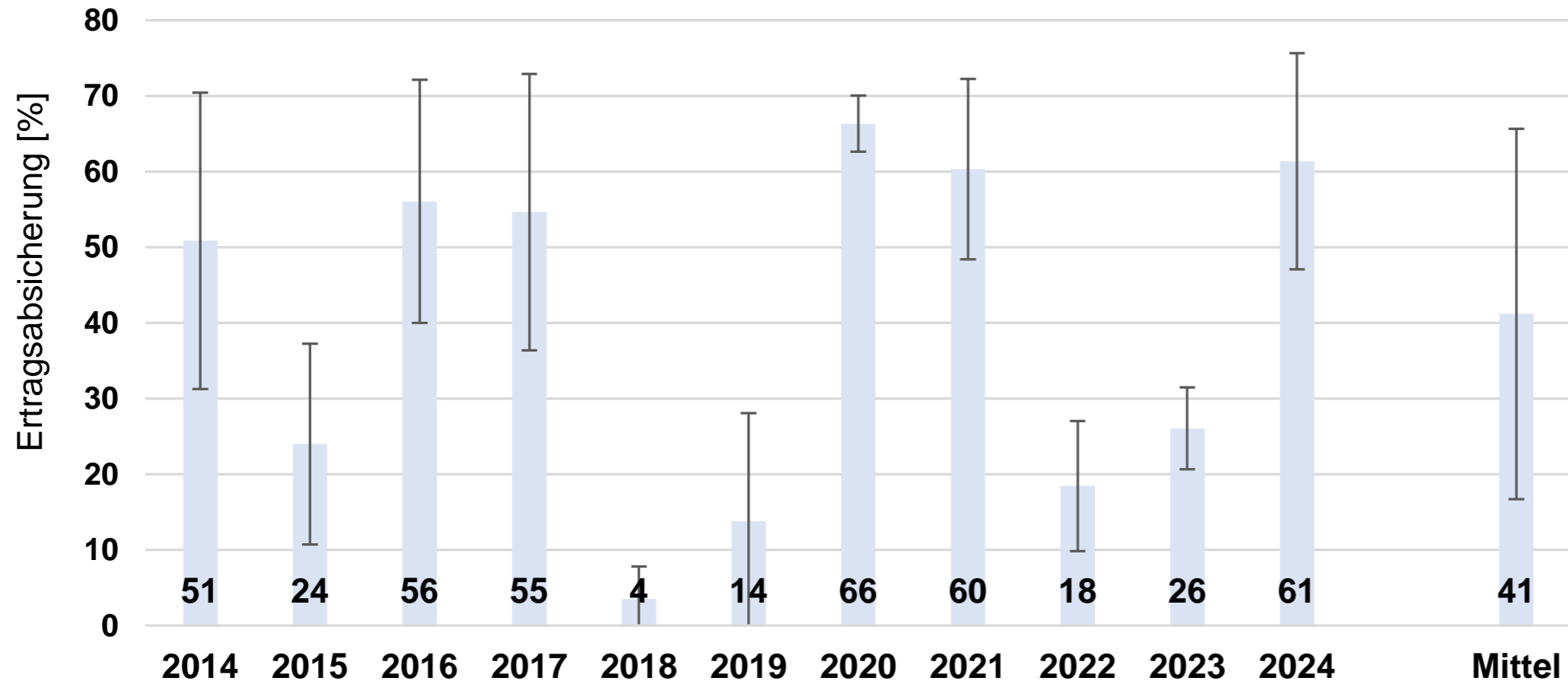
- **Besonderheiten der Krautfäule-Saison 2024**
- **Resistenzen: Vorkommen & Verbreitung – Was wissen wir?**
- **Wirkungsgrade in Feldversuchen der LWK Niedersachsen**
- **Resistenz-Vermeidungs-Strategien (Resistenzmanagement)**
- **Fazit für die Praxis**

Ertragsabsicherung durch Krautfäulebekämpfung

Ertragseffekte durch die Bekämpfung der Krautfäule seit 11 Jahren

Abgesicherter Knollenertrag durch Fungizide

rel. zur Kontrolle [%], 5 Versuche pro Jahr, Top 3 Varianten je Versuch



61%
Ertragsabsicherung
durch Fungizide
in 2024!



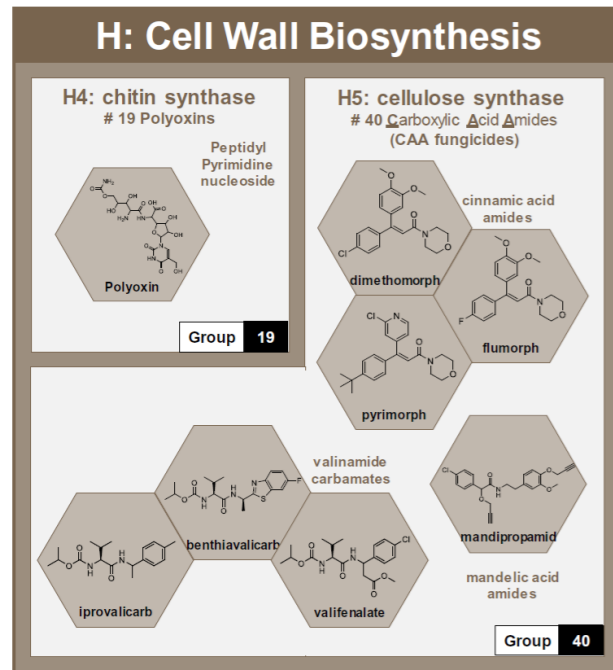
Besonderheiten der Krautfäule-Saison 2024

- Nasse Ernte 2023 (Latent befallenes Pflanzgut)
- Nasser Winter + nasses Frühjahr = schlechte Pflanzbedingungen
- Folge: Sehr frühes Erstauftreten bereits Ende Mai im Freiland (= Spritzstart)
- **Anhaltende Niederschläge ab Mitte Mai = anhaltend hoher bis sehr hoher Infektionsdruck**
- **Anhaltende Niederschläge = Kurze Spritzfenster (Spritzabstand?)**
- Wirkstoff- & Mittelvielfalt nimmt ab
- **Zeitgleiche Resistenzentwicklung bei Zorvec und CAA seit 2023**

Wie erreichen wir hohe Wirkungsgrade & ein sinnvolles Resistenzmanagement?

Resistenzen: Vorkommen & Verbreitung

	Mandipropamid (Revus)	Oxathiapiprolin (Zorvec)
Markteinführung	2006	2019
Erste Resistente Isolate	2021 (nach 16 Jahren)	2023 (nach 5 Jahren)
FRAC	40 / H5	49 / F9
Resistenz-Risiko lt. FRAC	gering bis mittel	mittel bis hoch
Untereinander kreuzresistent	ja	ja

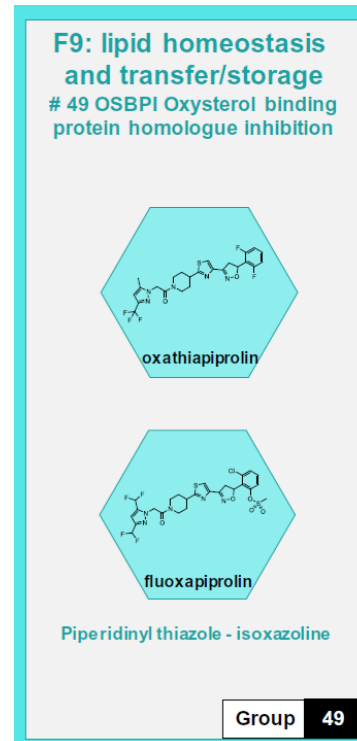


CAA – Carboxylic Acid Amides

- **Mandipropamid**
 - solo (**Revus**)
 - + Difenconazol (**Revus Top**)
 - + Cymoxanil (**Carial Flex**)
 - + Amisulbrom (**Pergovia**)
- **Valifenalate**
 - + Fluazinam (**Voyager**)
- **Dimethomorph**
 - + Fluazinam (**Banjo Forte**)
 - + Ametoctradin (**Orvego**)
 - + Zoxamide (**Presidium**)
- **Bentiavalicarb**
 - solo (**Versilus**)
 - + Oxathiapiprolin (**Zorvec Endavia**)

- **Oxathiapiprolin (Corteva)**
 - solo (**Zovec Enicade**)
 - + Amisulbrom (**Zorvec Entecta**)
- **Fluoxapiprolin (Bayer)**

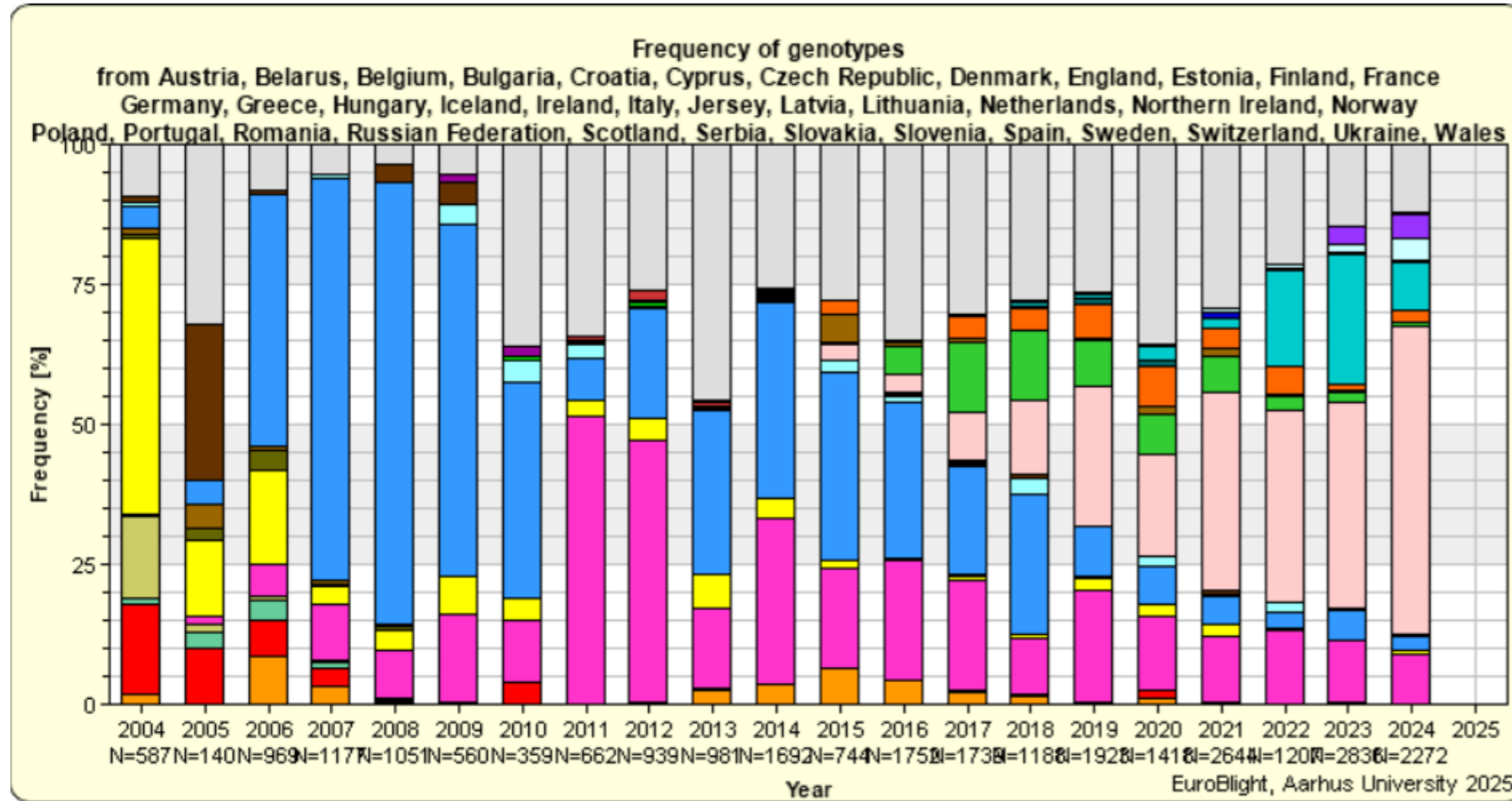
OSBPI – Oxysterol Binding
Protein Homologue Inhibition



Euroblight Genotypen Verbreitung

Genotypen Verteilung Europa

2024: EU 36, EU43, EU46

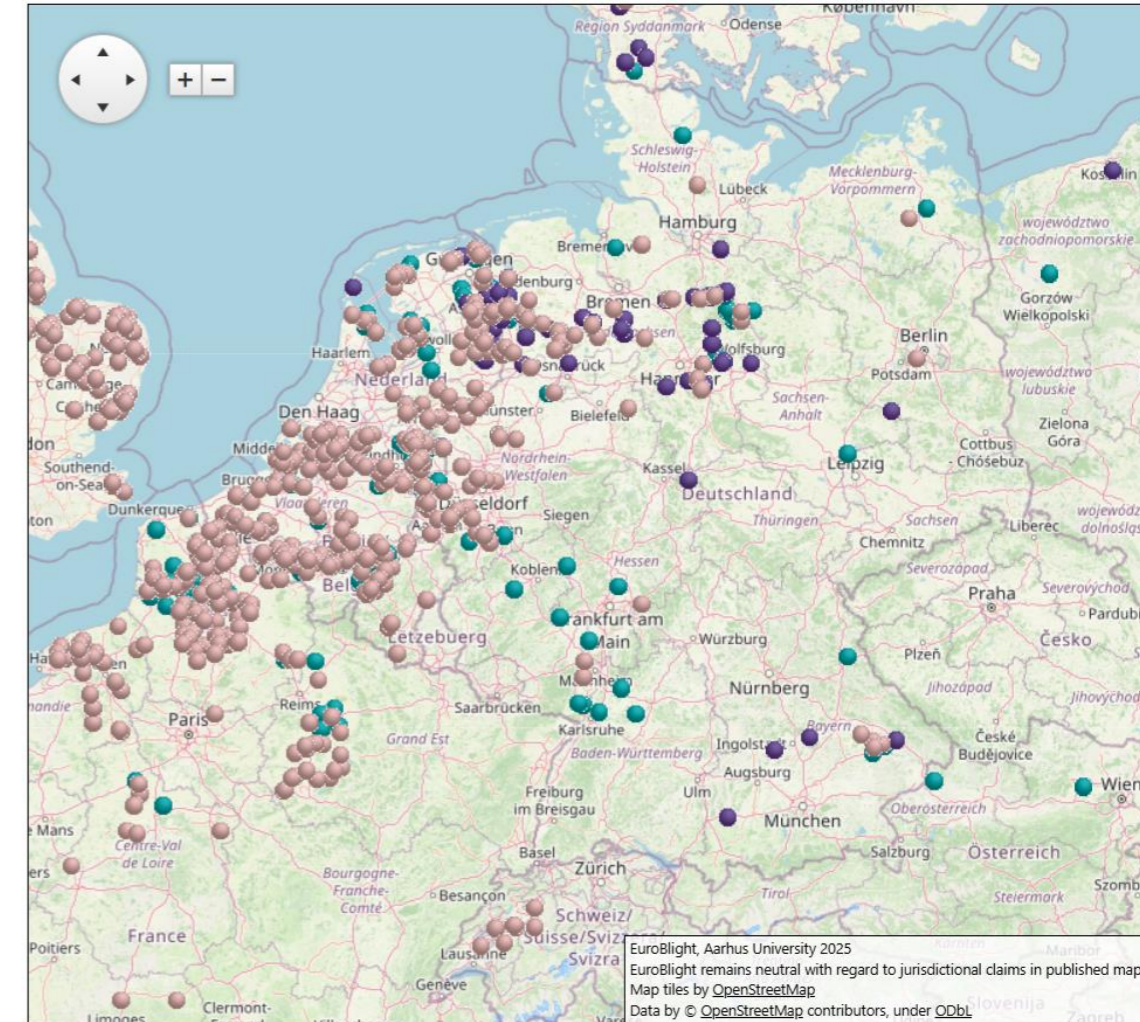


EU46

EU43

EU41

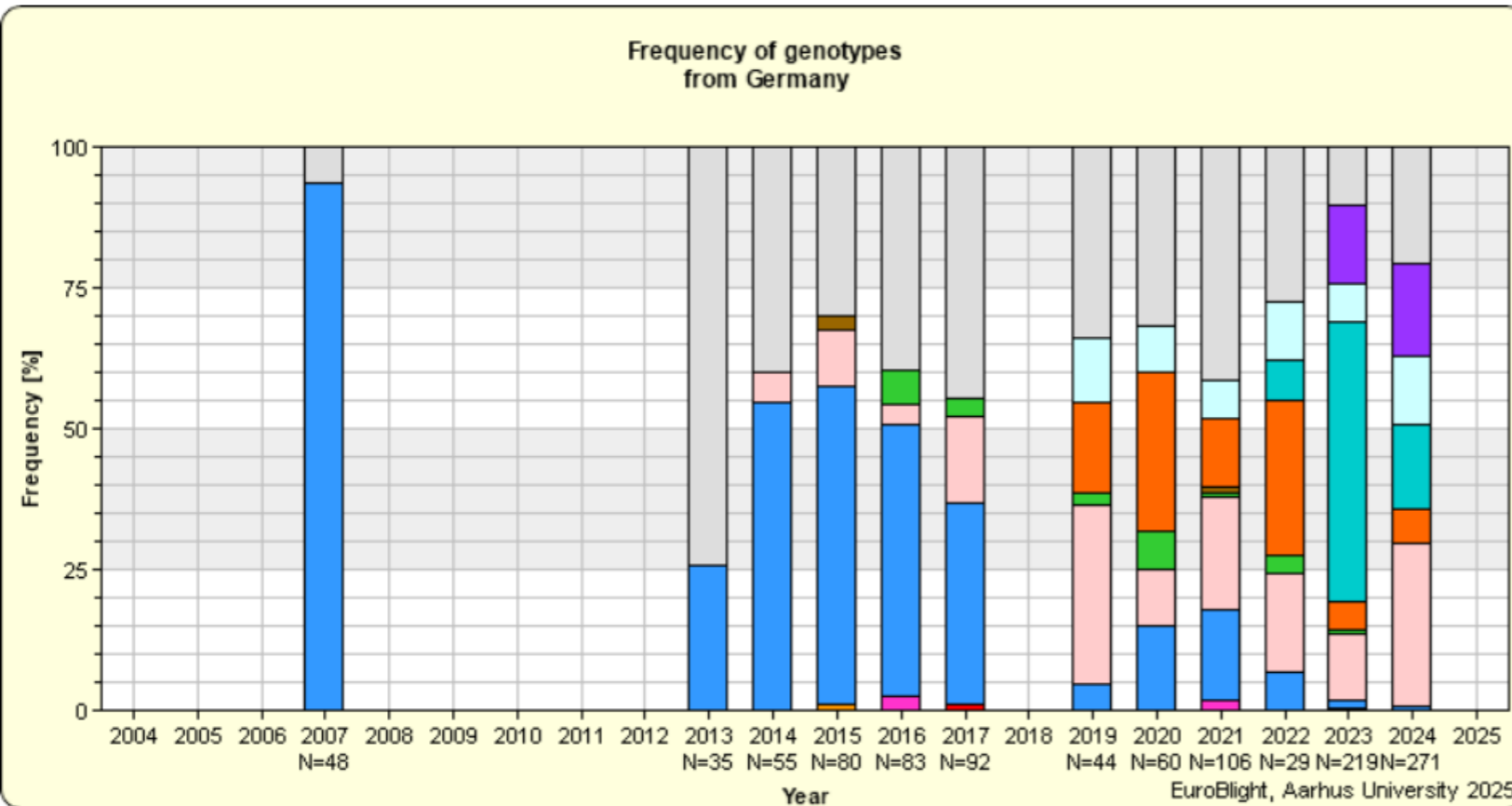
EU36



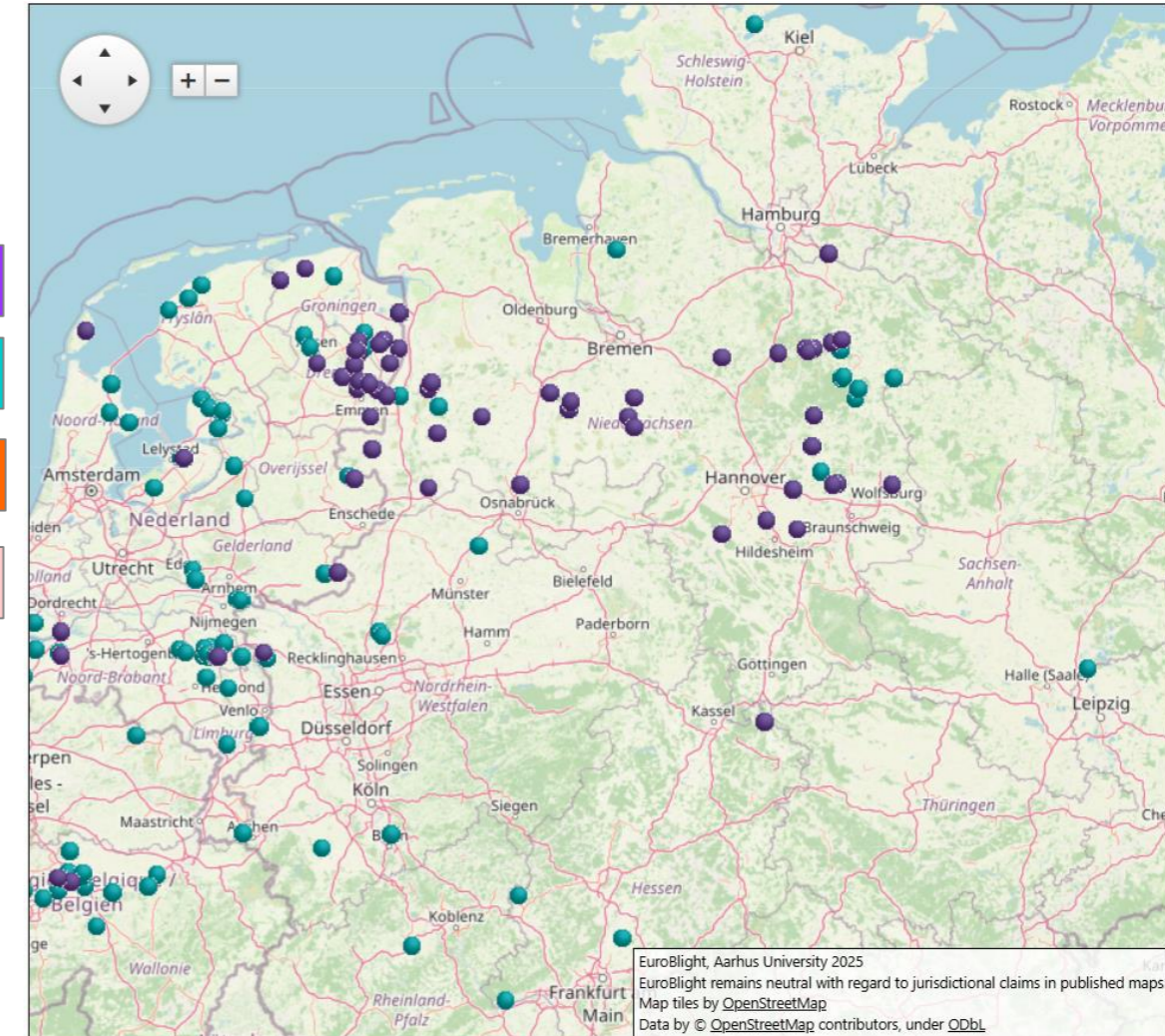
- EU_6_A1
- EU_8_A1
- EU_13_A2
- EU_36_A2
- EU_37_A2
- EU_41_A2
- EU_43_A1
- EU_44_A1
- EU_45_A1
- EU_46_A1
- Other

Euroblight Genotypen Verbreitung

Genotypen Verteilung in Deutschland



2024: EU43 & EU46

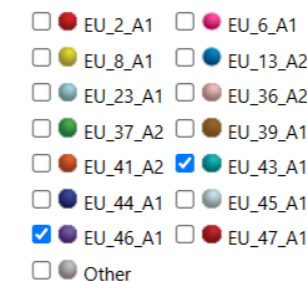


Deutschland 2023 vs. 2024:

EU43 von ca. 50% auf ca. 15% gesunken

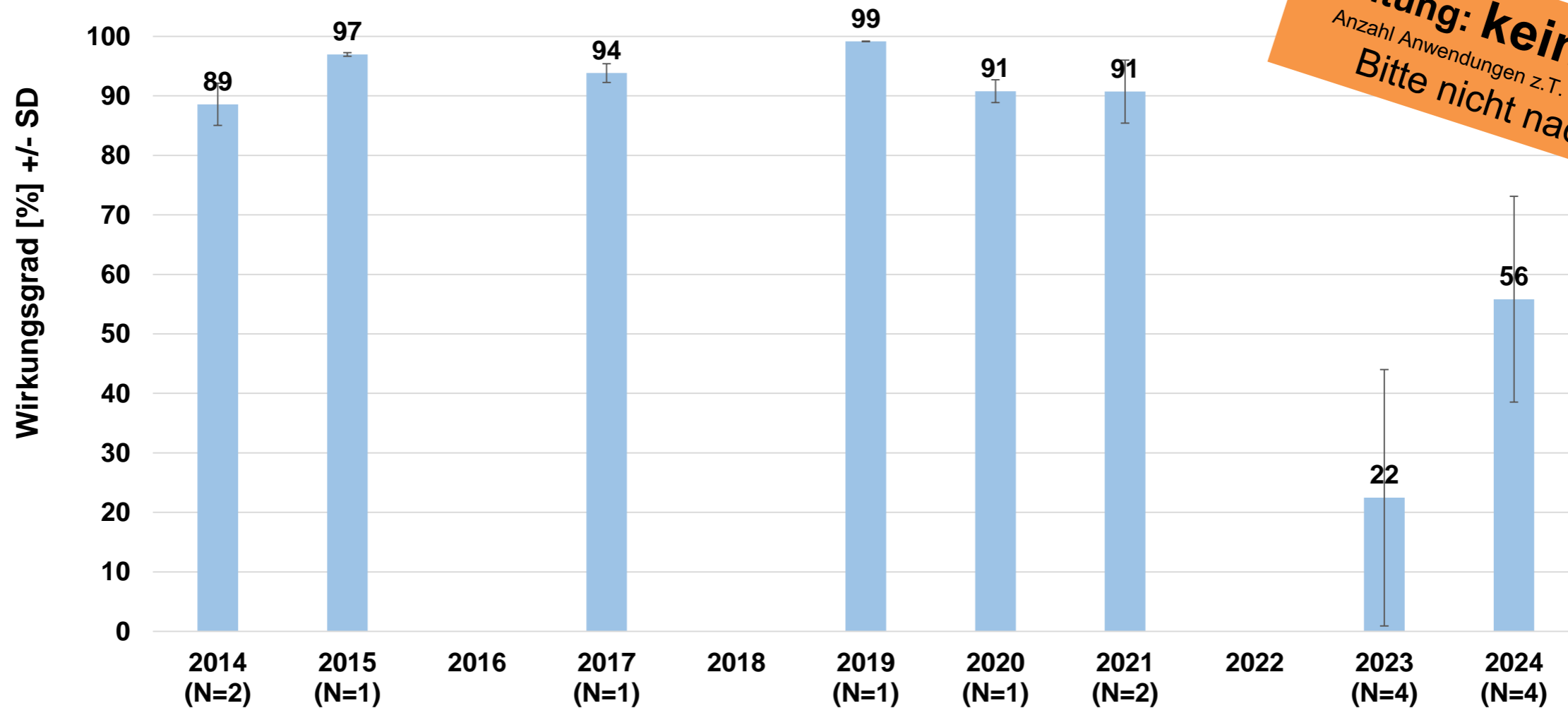
EU36 von ca. 10% auf ca. 30% gestiegen.

EU46 erstmals in 2023 & rel. konstant



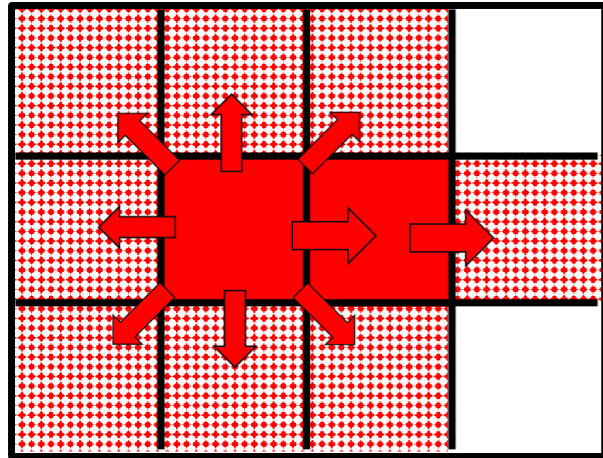
Mandipropamid Wirkungsgrade gegen Krautfäule

Exaktversuche, versch. Standorte, Blockspritzung mit 4 bis 11 Revus-Behandlungen nach Vorlage,
Wirkungsgrade auf Basis AUDPC nach Abbott in %



Achtung: kein Praxisversuch
Anzahl Anwendungen z.T. außerhalb der Zulassung!
Bitte nicht nachmachen!!

Verbreitungswege von *P. infestans*



Regional
innerbetrieblich
von Feld zu Feld

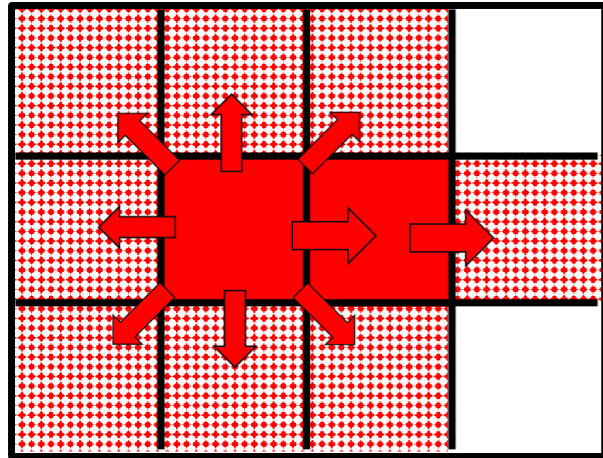


Foto: Derpmann

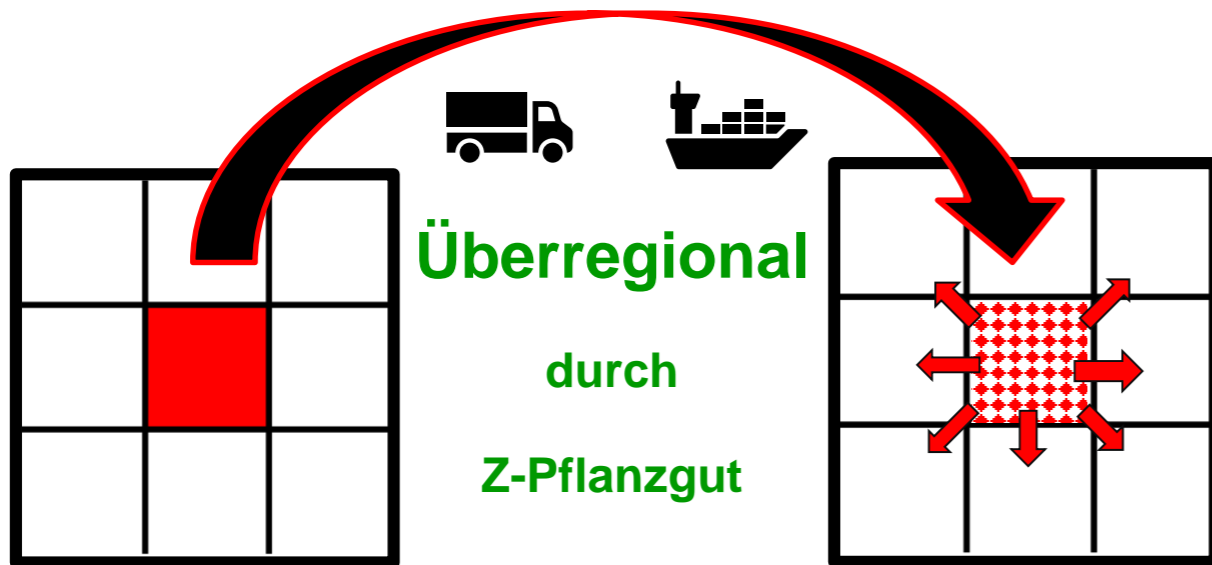


Foto: Henze

Verbreitungswege von *P. infestans*



Regional
innerbetrieblich
von Feld zu Feld



Überregional
durch
Z-Pflanzgut

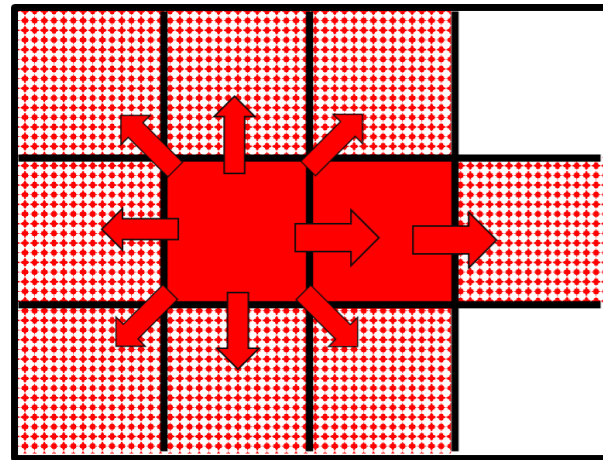
Pflanzguterzeugung

Pflanzgut-Import

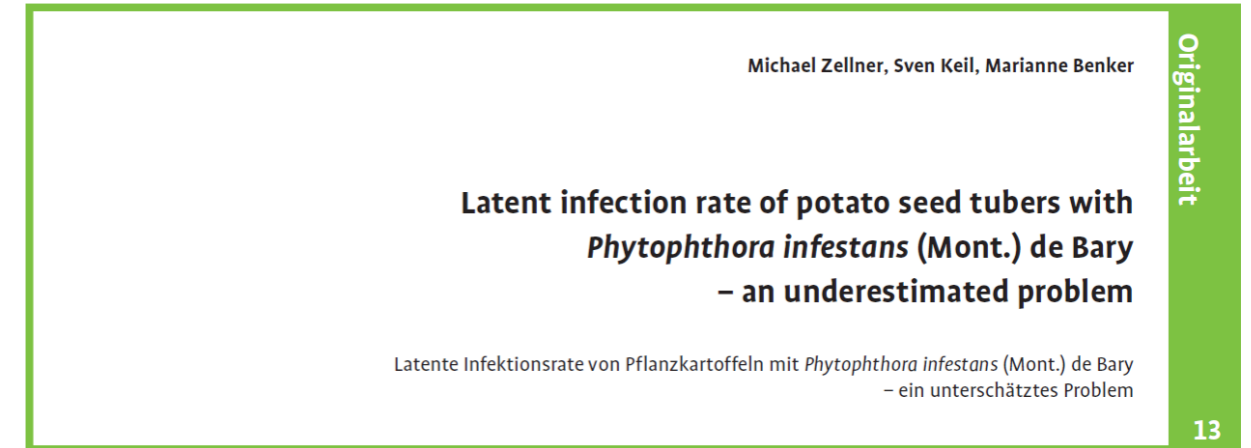


Foto: Henze

Verbreitungswege von *P. infestans*

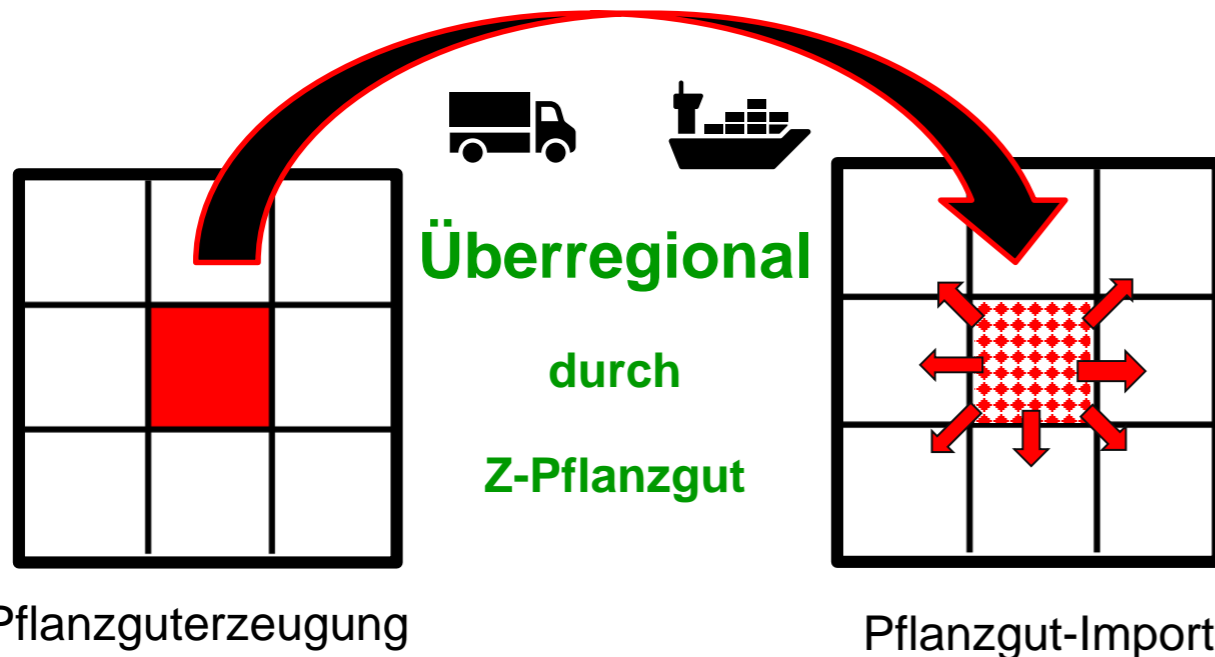


Regional
innerbetrieblich
von Feld zu Feld

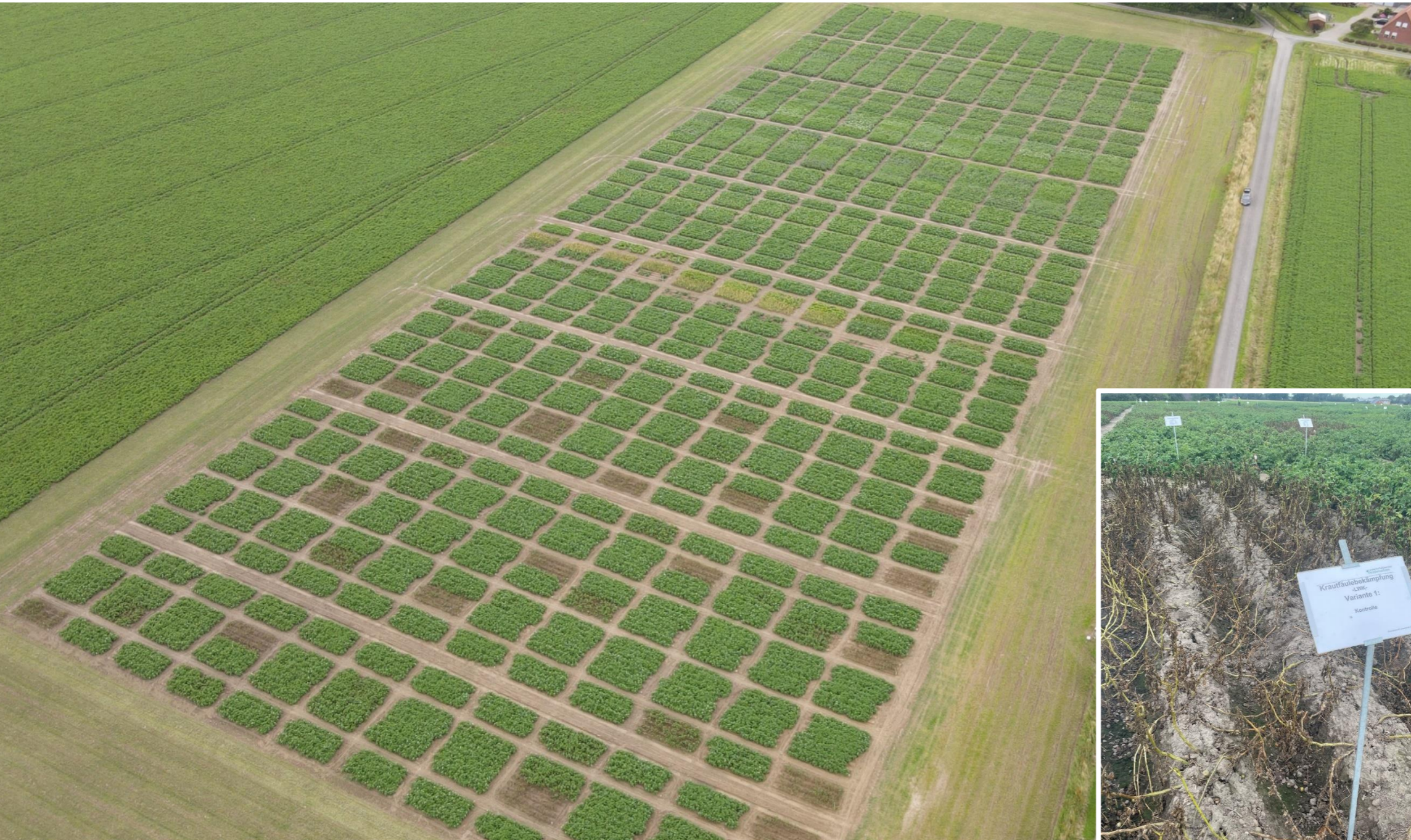


- Zellner et al. 2011
- Zeitraum: 3 Jahre (2007 – 2009)
- 17 Partien Z-Pflanzgut je ca. 50 Knollen
- Untersuchung auf *P. infestans* mittels PCR
- Ø 11% befallene Knollen (Max.-Wert bei 38%)

Wie hoch mag der Wert in 2023 gewesen sein??



Wirkungsgrade in Feldversuchen



Versuche zur Krautfäulebekämpfung in Kartoffeln

Gemeinschaftsprogramm Krautfäulebekämpfung 2024 (GP)

Fragestellungen:

1. Welche Wirkungsgrade bringen solo Blockapplikationen von **CAA-Fungiziden**?
2. Welche Wirkungsgrade bringen solo Blockapplikation von **Zorvec Enicade**?
3. **Doppelresistenzen: Effekt** Mischung Oxathiapiprolin + Mandipropamid im Block
4. Welchen Effekt hat die Wirkstoffklassenkombination (**Mischung**)?
5. Welchen Effekt hat ein Wirkstoffklassenwechsel in der Spritzfolge?

Achtung: kein Praxisversuch
Anzahl Anwendungen z.T. außerhalb der Zulassung!
Bitte nicht nachmachen!!

Var.	Start nach SIMBLIGHT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Kontrolle	Alternariabekämpfung ab ca. 8 Wo nach Auflauf mit jeder 2. Krautfäulebehandlung (über alle Varianten)									
2	Infinito 1,5	Revus 0,6	Revus 0,6	Revus 0,6	Revus 0,6	Revus 0,6	Revus 0,6	Revus 0,6	Revus 0,6	Revus 0,6	Revus 0,6
3	Infinito 1,5	Zorvec Enicade 0,15	Zorvec Enicade 0,15	Zorvec Enicade 0,15	Zorvec Enicade 0,15	Zorvec Enicade 0,15	Zorvec Enicade 0,15	Zorvec Enicade 0,15	Zorvec Enicade 0,15	Zorvec Enicade 0,15	Zorvec Enicade 0,15
4	Infinito 1,5	Revus 0,6 + Zorvec Enicade 0,15	Revus 0,6 + Zorvec Enicade 0,15	Revus 0,6 + Zorvec Enicade 0,15	Revus 0,6 + Zorvec Enicade 0,15	Revus 0,6 + Zorvec Enicade 0,15	Revus 0,6 + Zorvec Enicade 0,15	Revus 0,6 + Zorvec Enicade 0,15	Revus 0,6 + Zorvec Enicade 0,15	Revus 0,6 + Zorvec Enicade 0,15	Revus 0,6 + Zorvec Enicade 0,15
5	Infinito 1,5	Revus 0,6+ Shirlan 0,4	Revus 0,6+ Shirlan 0,4	Revus 0,6+ Shirlan 0,4	Revus 0,6+ Shirlan 0,4	Revus 0,6+ Shirlan 0,4	Revus 0,6+ Shirlan 0,4	Revus 0,6+ Shirlan 0,4	Revus 0,6+ Shirlan 0,4	Revus 0,6+ Shirlan 0,4	Revus 0,6+ Shirlan 0,4
6	Infinito 1,5	Revus 0,6	Shirlan 0,4	Revus 0,6	Shirlan 0,4	Revus 0,6	Shirlan 0,4	Revus 0,6	Shirlan 0,4	Revus 0,6	Shirlan 0,4
F7	Infinito 1,5	Carial flex 0,6	Zorvec Entecta 0,25	Reboot 0,45+ Leimay 0,45	Infinito 1,2	Reboot 0,45+ Leimay 0,45	Voyager 1,0	Reboot 0,45+ Leimay 0,45	Carial flex 0,6	Reboot 0,45+ Leimay 0,45	Ranman top 0,5
F8	Infinito 1,5	Prevint SC 1,2+Sporax 1,4	Prevint SC 1,2+Sporax 1,4	Prevint SC 1,2+Sporax 1,4	Prevint SC 1,2+Sporax 1,4	Prevint SC 1,2+Sporax 1,4	Prevint SC 1,2+Sporax 1,4	Prevint SC 1,2+Sporax 1,4	Prevint SC 1,2+Sporax 1,4	Prevint SC 1,2+Sporax 1,4	Prevint SC 1,2+Sporax 1,4

Versuche zur Krautfäulebekämpfung in Kartoffeln

Gemeinschaftsprogramm Krautfäulebekämpfung 2024 (GP)

Fragestellungen:

1. Welche Wirkungsgrade bringen solo Blockapplikationen von **CAA-Fungiziden**?
2. Welche Wirkungsgrade bringen solo Blockapplikation von **Zorvec Enicade**?
3. **Doppelresistenzen: Effekt** Mischung Oxathiapiprolin + Mandipropamid im Block
4. Welchen Effekt hat die Wirkstoffklassenkombination (**Mischung**)?
5. Welchen Effekt hat ein Wirkstoffklassenwechsel in der Spritzfolge?

4 Standorte:

Grundoldendorf (BRV) Amado (m-h)

Goldenstedt (OL-S) Fontane (m)

Rupennest (EL) Saprodi

Immensen (SG Mykologie, PSA) Royal (g)

Achtung: kein Praxisversuch
Anzahl Anwendungen z.T. außerhalb der Zulassung!
Bitte nicht nachmachen!!



Versuche zur Krautfäulebekämpfung in Kartoffeln

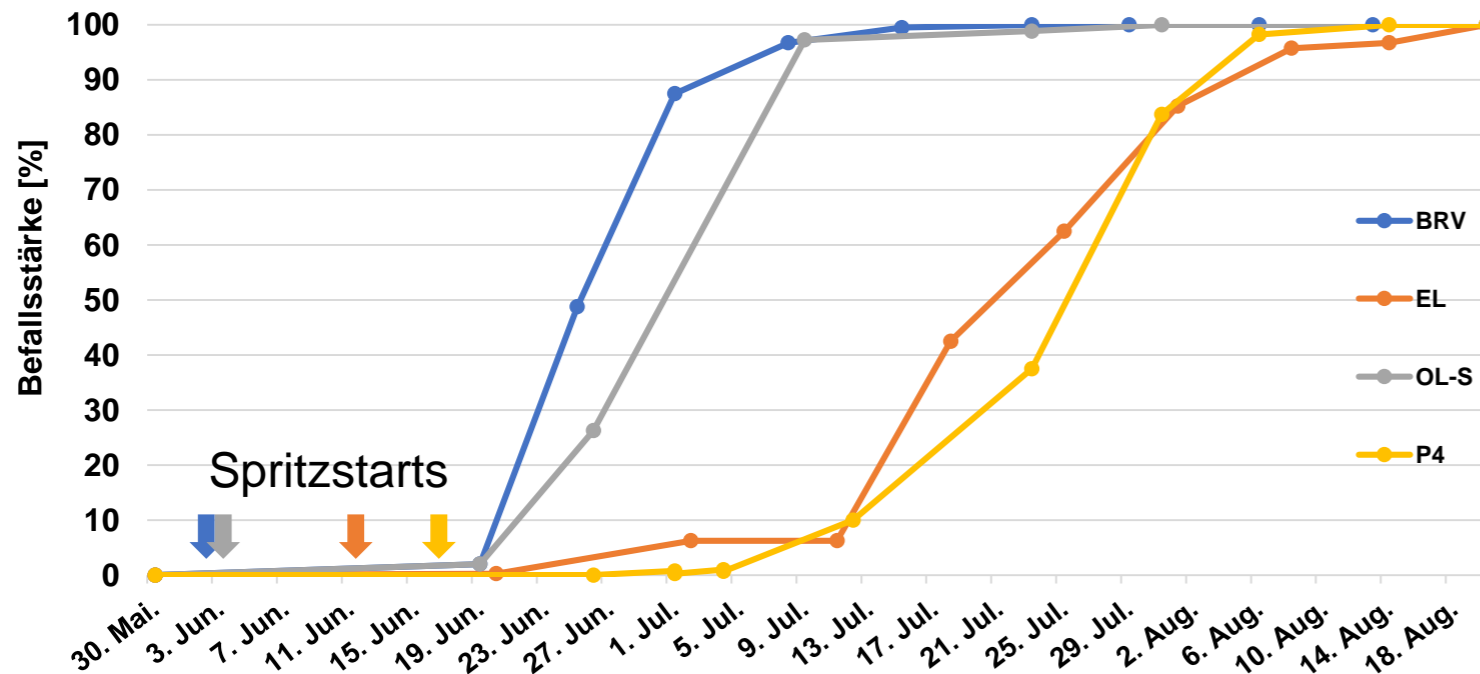
Gemeinschaftsprogramm Krautfäulebekämpfung 2024 (GP)

Fragestellungen:

1. Welche Wirkungsgrade bringen solo Blockapplikationen von **CAA-Fungiziden**?
2. Welche Wirkungsgrade bringen solo Blockapplikation von **Zorvec Enicade**?
3. **Doppelresistenzen: Effekt** Mischung Oxathiapiprolin + Mandipropamid im Block
4. Welchen Effekt hat die Wirkstoffklassenkombination (**Mischung**)?
5. Welchen Effekt hat ein Wirkstoffklassenwechsel in der Spritzfolge?

Achtung: kein Praxisversuch
Anzahl Anwendungen z.T. außerhalb der Zulassung!
Bitte nicht nachmachen!!

Befallsverläufe an den 4 GP Standorten
Befallstärke [%], Kontrollen

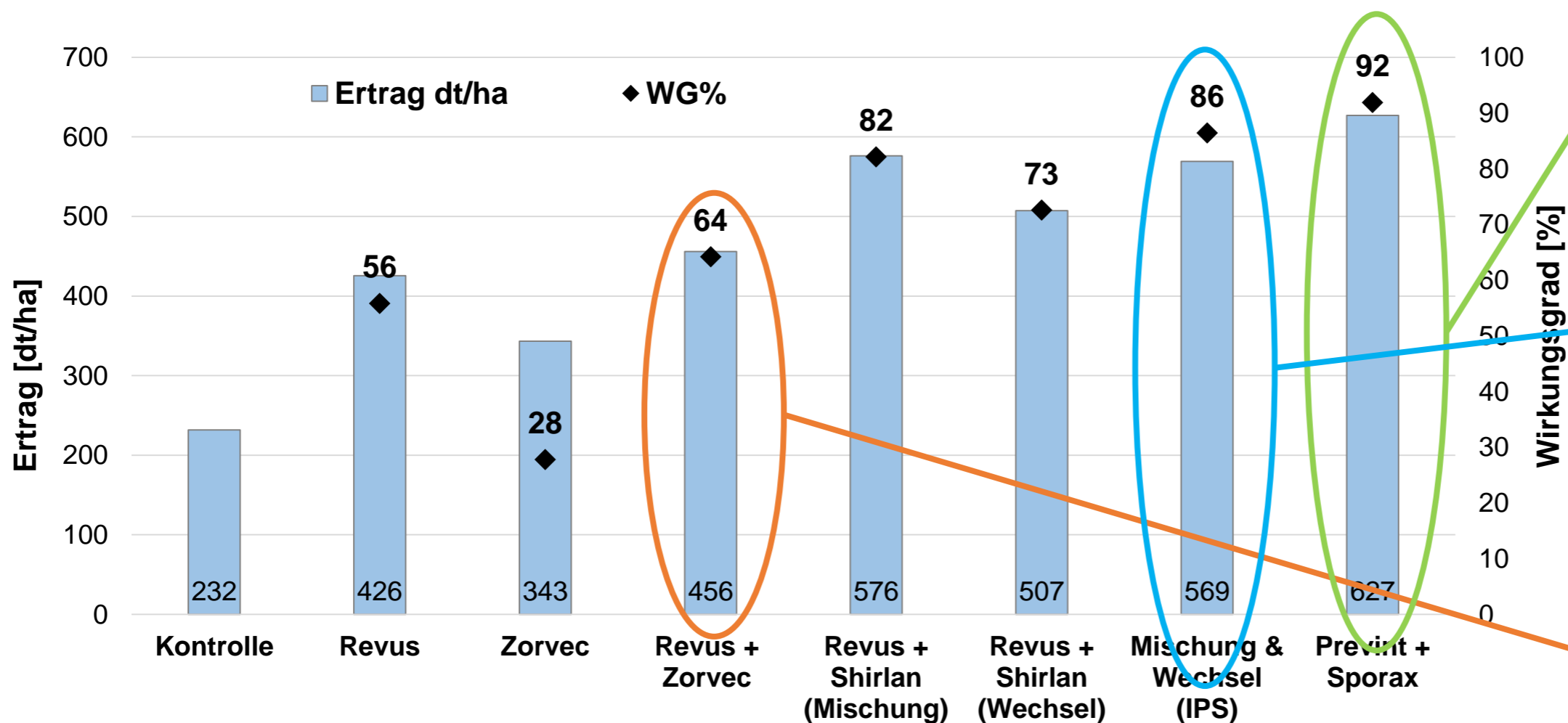


Krautfäulebekämpfung in Kartoffeln

Gemeinschaftsprogramm Krautfäulebekämpfung 2024 (GP)

Wirkungsgrade [%] & Ertragseffekte [dt/ha]

Mittelwerte, 4 Standorte, Wirkungsgrade auf Basis AUDPC (Befallsstärke)



Achtung: kein Praxisversuch
Anzahl Anwendungen z.T. außerhalb der Zulassung!
Bitte nicht nachmachen!!

Propamocarb 2024 in verschiedenen Mischungen hohe Wirkungsgrade!

Hoher Wirkungsgrad inkl. CAA & Zorvec in der Spritzfolge durch Mischung & Wechsel möglich!
3 x CAA & 1 x Zorvec
6 x Cymoxanil
5 x Amisulbrom
4 x Zoxamide
je 1 x Propamocarb, Fluopicolide, Fluazinam, Cyazofamid

Wöchentlicher hoher Selektionsdruck durch Mandipropamid & Zorvec.
=> **Doppelresistente Isolate !?**

Korrelation Bonitur vs. Ertrag: $r = 0,974$

Zusammenfassung Versuche

Erkenntnisse Gemeinschaftsprogramm Krautfäulebekämpfung 2024

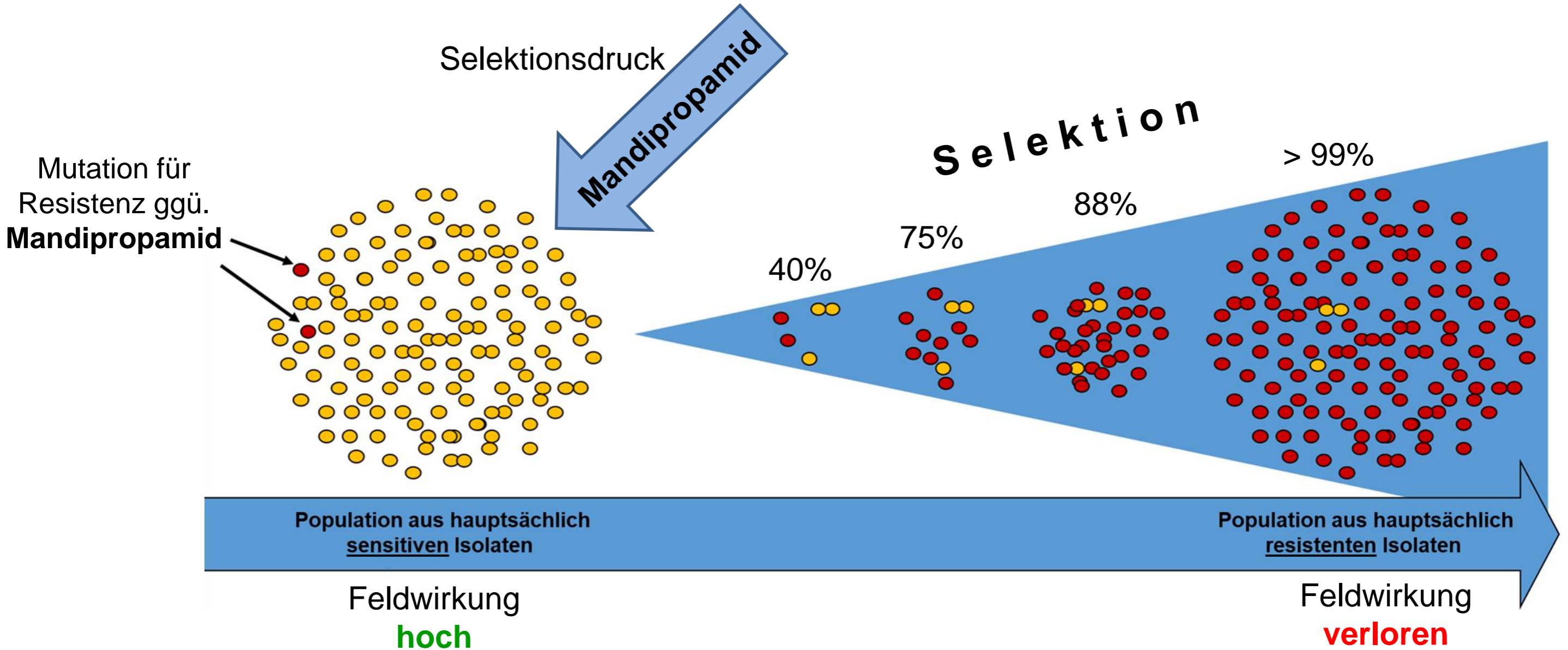
- **CAA – Resistenz** (**Mandipropamid** u.a.) ist flächendeckend in Niedersachsen verbreitet
 - Stark reduzierte Feldwirkung bei solo Applikation (WG 57%)
- **Zorvec – Resistenz** (**Oxathiapiprolin**) ist flächendeckend in Niedersachsen verbreitet
 - Stark reduzierte Feldwirkung bei 7-tägiger solo Applikation (WG 32%)
- **Doppelresistente Isolate** (**CAA & Zorvec**) sind flächendeckend in Niedersachsen verbreitet
 - Reduzierte Feldwirkung bei 7-tägiger Mischapplikation von CAA & Zorvec (WG 64%)
 - ACHTUNG: CAA + Zorvec nicht in Mischung!
 - Direkte Folge von Zorvec & CAA möglichst vermeiden
- CAA in Mischung mit **Kontaktwirkstoffen** (hier: Fluazinam) erreicht hohe WG mit > 80%

Grundsätzlich: Es ist möglich CAA und Zorvec in **Mischung und Wechsel** mit anderen

Wirkstoffklassen einzusetzen und hohe Wirkungsgrade zu erreichen!

= Resistenzmanagement!

Resistenz – Selektion – Feldwirkung

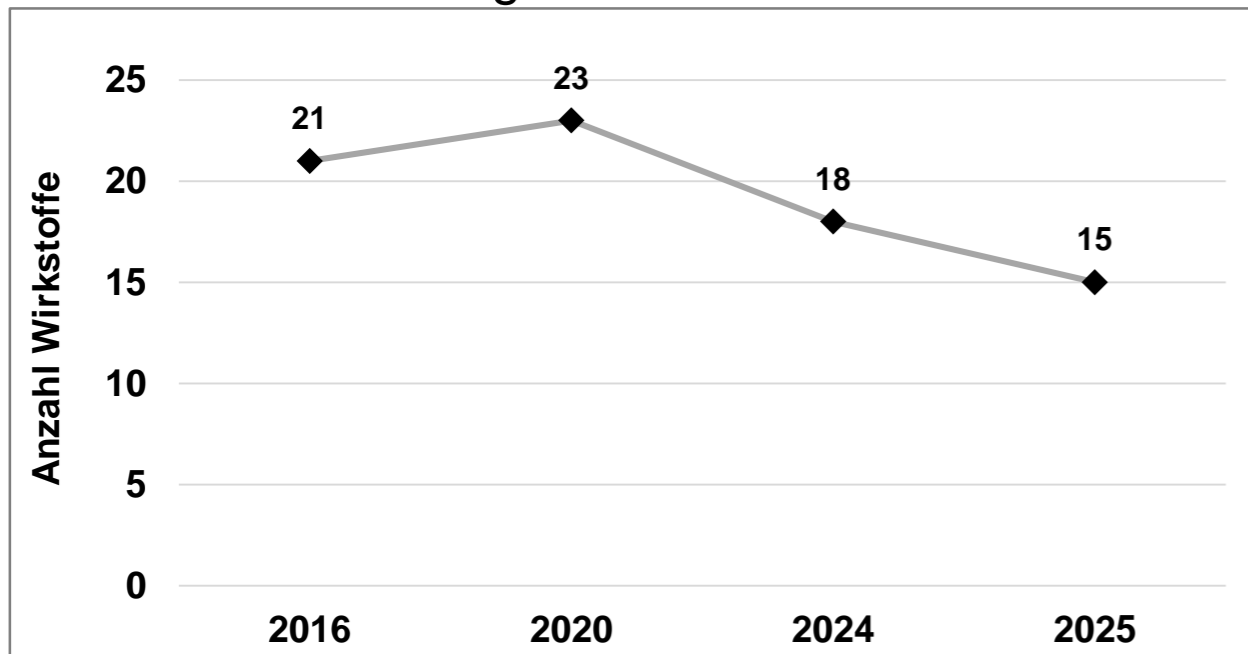


Krautfäulebekämpfung in Kartoffeln

Zulassungssituation von Fungiziden mit der Indikation *Phytophthora infestans* in Kartoffeln

Datenquelle: BVL Datenbank zugelassener Pflanzenschutzmittel 2024 via PS-info Engpassanalyse, eigene Darstellung

Anzahl zugelassener Wirkstoffe



- grün = Mancozebhaltig (Zulassungsende 2021)
- rot = Zulassungsende in 2024
- gelb = Seit 2023 in Niedersachsen von Resistenz betroffen

Anzahl zugelassener Pflanzenschutzmittel

	2016	2020	2024	2025
Anzahl (ohne Kupferhaltige)	38	48	34	28
Veränderung % zum Vorjahr		26%	-29%	-18%
Acrobat Plus WG	Acrobat Plus WG	BANJO forte	BANJO	BANJO
AREVA MZ	AREVA MZ	BANJO forte	CARIAL FLEX	CARIAL FLEX
BANJO forte	BANJO forte	CARIAL FLEX	Clayton Linaxo	Clayton Linaxo
Bravo 500	CURZATE 60WG	Clayton Linaxo	CONTROLLA 450 WG	CONTROLLA 450 WG
Canvas	CURZATE M WG	CURZATE 60WG	CURZATE 60WG	CURZATE 60WG
CARIAL FLEX	Cymbal Flow	Cymbal Flow	Cymbal Flow	Cymbal Flow
CURZATE M WG	Dithane NeoTec	Enervin SC	Enervin SC	Enervin SC
Dithane NeoTec	Dithane Vino WG	Fluazinova	Fluazinova	Fluazinova
Dithane Vino WG	Electis	GADAROCK	GADAROCK	GADAROCK
Electis	EMZEB 75 WG	Infinito	Infinito	Infinito
EPOK	EMZEB 80 WP	Kelsos	Kelsos	Kelsos
Fantic M WG	Enervin SC	Leimay	Leimay	Leimay
Infinito	Fantic M WG	Nando 500 SC	Nando 500 SC	Nando 500 SC
Leimay	Fluazinova	Orvego	Orvego	Orvego
Manfil 80 WP	FORTUNA GOLD	Polyram WG	Polyram WG	Polyram WG
Nando 500 SC	Infinito	Presidium	Presidium	Presidium
Nautile WG	Leimay	Ranman Top	Ranman Top	Ranman Top
Palmas WP	Manfil 80 WP	Reboot	Reboot	Reboot
Penncozeb	Moximate 725 WG	Revus Top	Revus Top	Revus Top
Polyram WG	Nando 500 SC	Revus	Revus	Revus
Proxanil	Nautile WG	Rival Duo	Rival Duo	Rival Duo
Ranman Top	Orvego	Shirlan	Shirlan	Shirlan
Reboot	Palmas WP	Simpro	Simpro	Simpro
REVUS MZ	Polyram WG	Sporax	Sporax	Sporax
Revus Top	Presidium	TERMINUS EXTRA	TERMINUS EXTRA	TERMINUS EXTRA
REVUS	Proxanil	Terminus	Terminus	Terminus
Shaktis	Ranman Top	TRIÈRE	TRIÈRE	TRIÈRE
Shirlan	Reboot	Vendetta	Vendetta	Vendetta
Tanos	REVUS MZ	VERSILUS	VERSILUS	VERSILUS
Tattoo C	Revus Top	VOYAGER	VOYAGER	VOYAGER
Tattoo	REVUS	Zorvec Endavia	Zorvec Endavia	Zorvec Endavia
Terminus	Ridomil Gold MZ	Zorvec Enicade	Zorvec Enicade	Zorvec Enicade
TRIDEX DG RAINCOAT	Rival Duo	Zorvec Entecta	Zorvec Entecta	Zorvec Entecta
Trimangol	Shaktis			
Valbon	Shirlan			
Valis M	TANOS			
VONDAC DG	TERMINUS EXTRA			
Zetanil M	Terminus			
	TRIDEX DG RAINCOAT			
	TRIÈRE			
	Valbon			
	Valis M			
	Vendetta			
	VERSILUS			
	Zetanil M			
	Zorvec Endavia			
	Zorvec Enicade			

Strategieoptionen gegen Krautfäule nach Wachstumsphasen

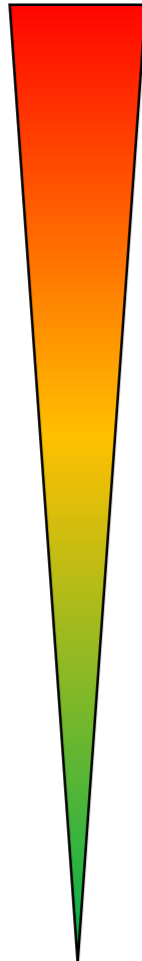
Wirkstoffwechsel in der Spritzfolge beachten!

Infektionsdruck
(Spritzabstand in Tagen)

Hoch
(5-7)

Mittel
(8-10)

Gering
(10-12)



Spritzstart

Infinito
Prevint + Sporax
Bei bestehendem Befall
zusätzlich mit Cymoxanil

Simpro / Rival Duo
+ Kontakter²

⚠ **Zorvec Entecta**
+ Curzate 60 WG

Hauptwachstum

Infinito + Cymoxanil¹ (bis Blüte)
⚠ **Carial Flex + Kontakter²**
Prevint + Sporax (bis Blüte)
Simpro + Kontakter² (bis Blüte)
⚠ **Revus / Revus Top + Kontakter²**
Reboot + Kontakter²
Cymbal flow + Kontakter²

⚠ **Carial flex**
Cymbal flow + Kontakter²
⚠ **Zorvec Entecta + Cymoxanil¹**
⚠ **Revus / Revus Top + Kontakter²**
Reboot + Kontakter²

⚠ **Revus / Revus Top + Kontakter²**
Ranman Top
⚠ **Voyager**
Fluazinam

Abreife

Ranman Top
Fluazinam (Shirlan u.a.)



Mittel enthalten Wirkstoff, dessen Wirkung wegen resistenter Isolate eingeschränkt sein kann.

¹ Cymoxanil: Curzate 60 WG, Cymbal Flow, Cymox WG

² Kontakter: Ranman Top, Fluazinam, Leimay



- Grundsätzlich: Krautfäule präventiv mit max. Aufwandsmengen bekämpfen!
- Resistente Isolate ggü. CAA & Zorvec sind flächendeckend in Niedersachsen verbreitet!
 - Resistenzen sind gekommen um zu bleiben! (Resistenzmanagement!)
- Euroblight Genotypen zunehmend weniger bedeutend für die Resistenzdiskussion.
- CAA-Fungizide & Zorvec **präventiv anwenden!**
- CAA-Fungizide & Zorvec immer in **Mischung** mit wirksamen* Partner anwenden!
- CAA-Fungizide & Zorvec immer im **Wechsel mit anderen Wirkstoffklassen** anwenden!
 - CAA-Fungizide max. 2 mal direkt hintereinander!
- **Pflanzkartoffeln:** Zorvec und CAA-Fungizide in zum Ende der Spritzfolge vermeiden.

*: Ein wirksamer Partner ist ein Fungizid, das eine zufriedenstellende Krankheitsbekämpfung bietet, wenn es allein mit der AWM der Mischung angewendet wird. (Fluazinam, Cyazofamid, Cymoxanil, Amisulbrom)



**Vielen Dank
für die
Aufmerksamkeit!**

Kontakt:

Dr. Hendrik Hanekamp

Pflanzenschutzamt, Hannover

Leiter Sachgebiet Mykologie

Tel: 0511 4005 2206

Mail: hendrik.hanekamp@lwk-niedersachsen.de