



Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel

Geschichte, Biologie & Epidemiologie

Tomke Musa und Hans Rudolf Forrer

Agroscope, FG Ökologie von Schad- & Nutzorganismen

Krautfäule-Symposium, 30.11.16, Bern



Inhalt

- Eckpunkte in der Geschichte der Kraut- und Knollenfäule
- Entwicklungszyklus des Erregers
- Faktoren, welche das Auftreten und die Ausbreitung der Kraut- und Knollenfäule fördern → Epidemien in der Schweiz
- Herausforderung Bekämpfung: Bio-Anbau
- Zusammenfassung und Ausblick



Geschichtliche Fakten

- Zweite Hälfte des 16. Jahrhunderts kam die Kartoffel aus Südamerika nach Europa



- Heute ist die Kartoffel weltweit das 5. wichtigste Nahrungsmittel nach Zuckerrohr, Mais, Reis und Weizen (FAO, 2013)



Geschichtliche Fakten

- Mitte des 19. Jahrhunderts kam, mit Kartoffeln aus Amerika, die Kraut- & Knollenfäule (KuK) nach Europa
- 1845 erstes Auftreten in Belgien → Ausbreitung in Europa
- 1845 - 1852 grösste Hungersnot in Irland
«Great Famine»
- Als Folge starben 1 Mio. Iren und mehr als 2 Mio. wanderten nach N-Amerika aus



Famine Monument, Dublin, ©AlanMC



www.celticthoughts.com



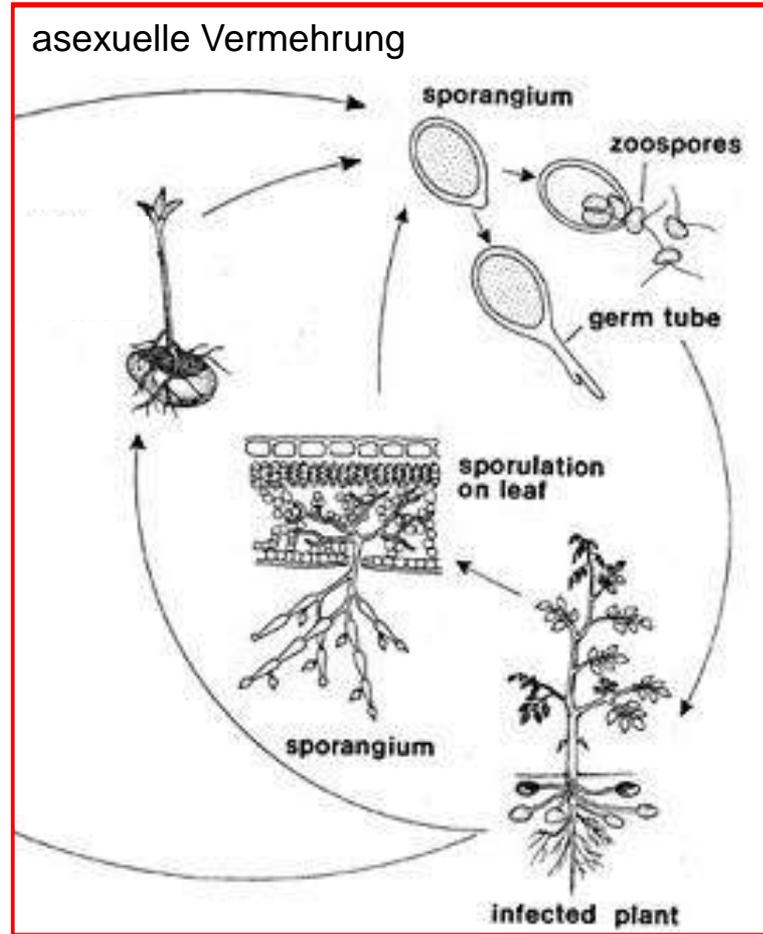
Der Erreger: *Phytophthora infestans*



- *Phytophthora* aus dem Griechischen «Pflanzenzerstörer»
Phyton = Pflanze, phthora = Zerstörung
- Oomycet («Eipilz»), Organismus zwischen Algen und Pilzen:
 - Zellwände bestehen nicht aus Chitin, sondern aus Cellulose
 - Hyphen besitzen keine Querwände
 - Begeißelte Zoosporen
 - Heterothallisch: A1- und A2 Paarungstyp
- *Phytophthora*-Arten führen weltweit zu enormen Schäden in Ackerkulturen und Wald:
 - Geschätzte Ertragseinbussen aufgrund der KuK:
ca.16% der weltweiten Kartoffelproduktion (Haverkort et al., 2009)



Entwicklungszyklus von *Phytophthora infestans*



(Mod. nach F. Mauch)

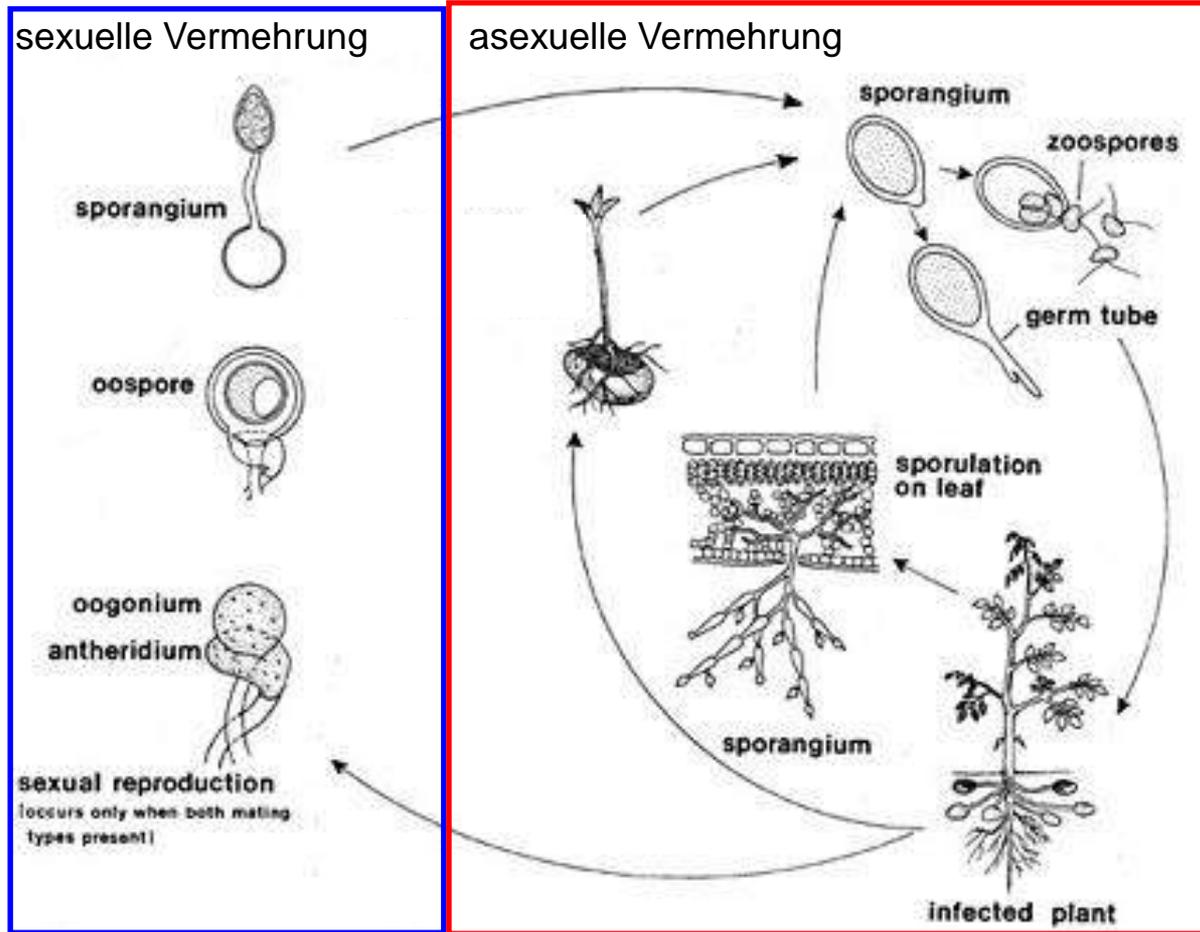


www.agroscope.ch, E. Braun
Dept. of Plant Pathology





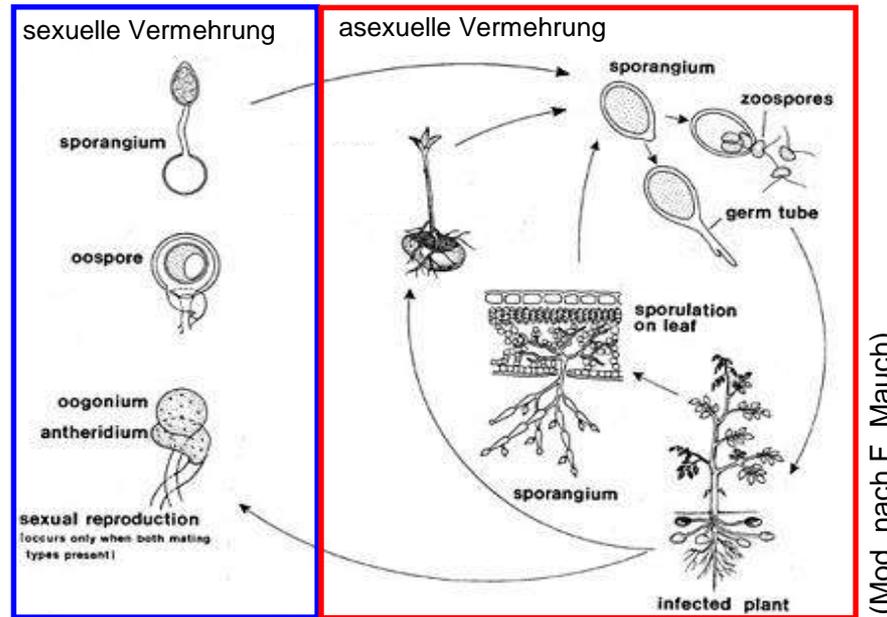
Entwicklungszyklus von *Phytophthora infestans*



(Mod. nach F. Mauch)



Entwicklungszyklus von *Phytophthora infestans*



- Paarungstyp A1 und A2 durchlaufen beide unabhängig voneinander den ungeschlechtlichen Zyklus
- Für die geschlechtliche Vermehrung müssen die Paarungstypen A1 und A2 gleichzeitig und eng beieinander auf dem Pflanzenmaterial vorhanden sein



Der Erreger: *Phytophthora infestans*

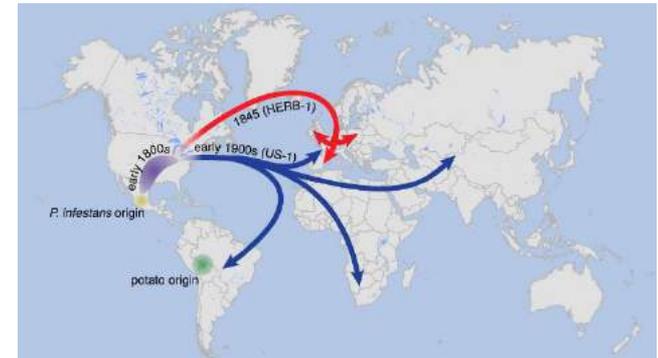
- Oosporen: Dauersporen, dickwandig
- Können längere Zeit im Boden überleben und überwintern
- Bildung von Oosporen findet statt, jedoch sind bei uns die KuK-Epidemien meist auf latent befallenes Pflanzgut zurückzuführen





Der Erreger: *Phytophthora infestans*

- 1845 - 1976: nur A1-Paarungstyp
- Seit 1977: gemischte Population von A1- und A2-Paarungstypen



- 1984: Hohl und Iselin fanden A2-Paarungstyp in der Schweiz

Durch sexuelle Reproduktion steigt die genetische Diversität → Veränderungen in den Populationen

Ausbreitung der Kraut- und Knollenfäule



Erreger *P.infestans*,
Infektionsquellen



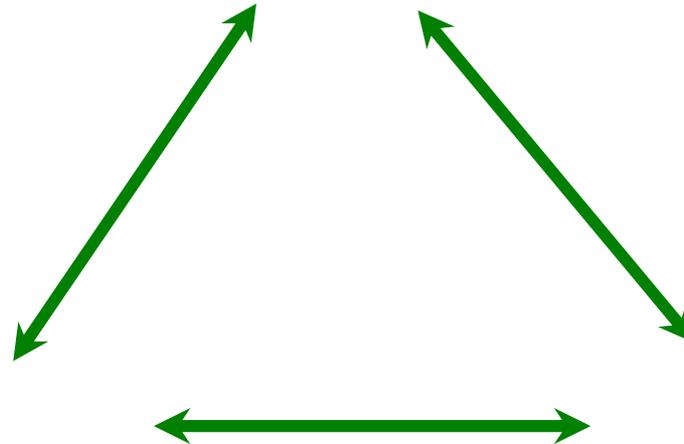
Wirt:

Kartoffelpflanze



Umwelt:

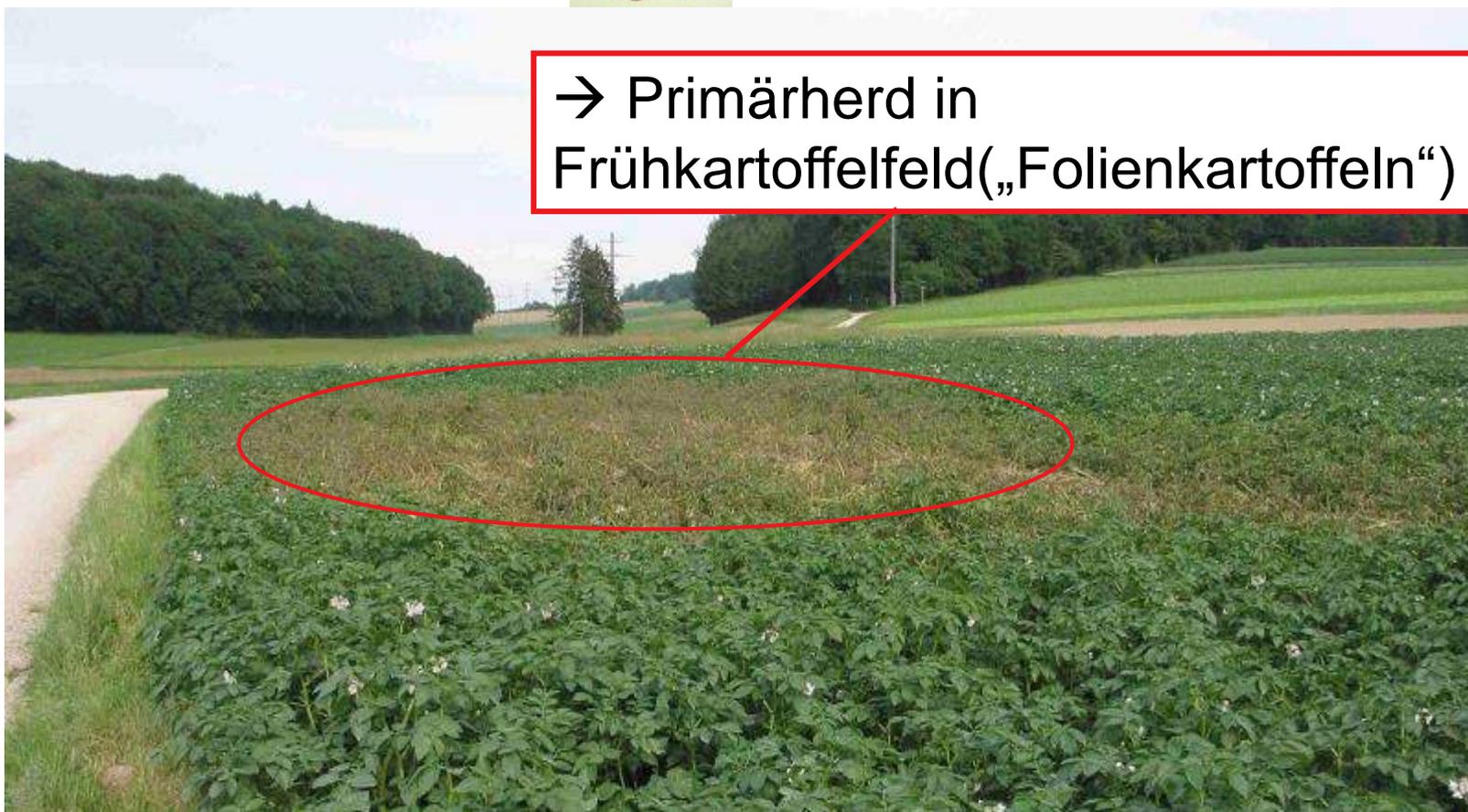
Witterung
Standort





Infektionsquellen

- Infiziertes Pflanzgut



→ Primärherd in Frühkartoffelfeld („Folienkartoffeln“)



Infektionsquellen

- Abfaldeponien



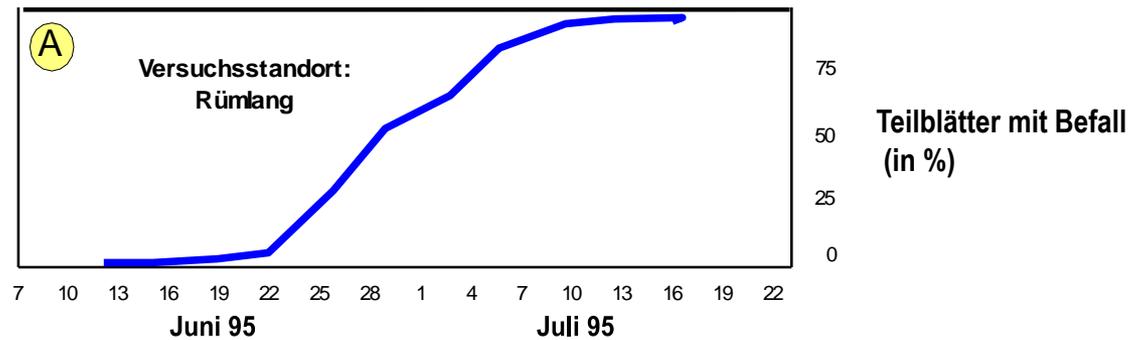
- Durchwuchskartoffeln





Epidemiologische Feldstudien

Befallsentwicklung

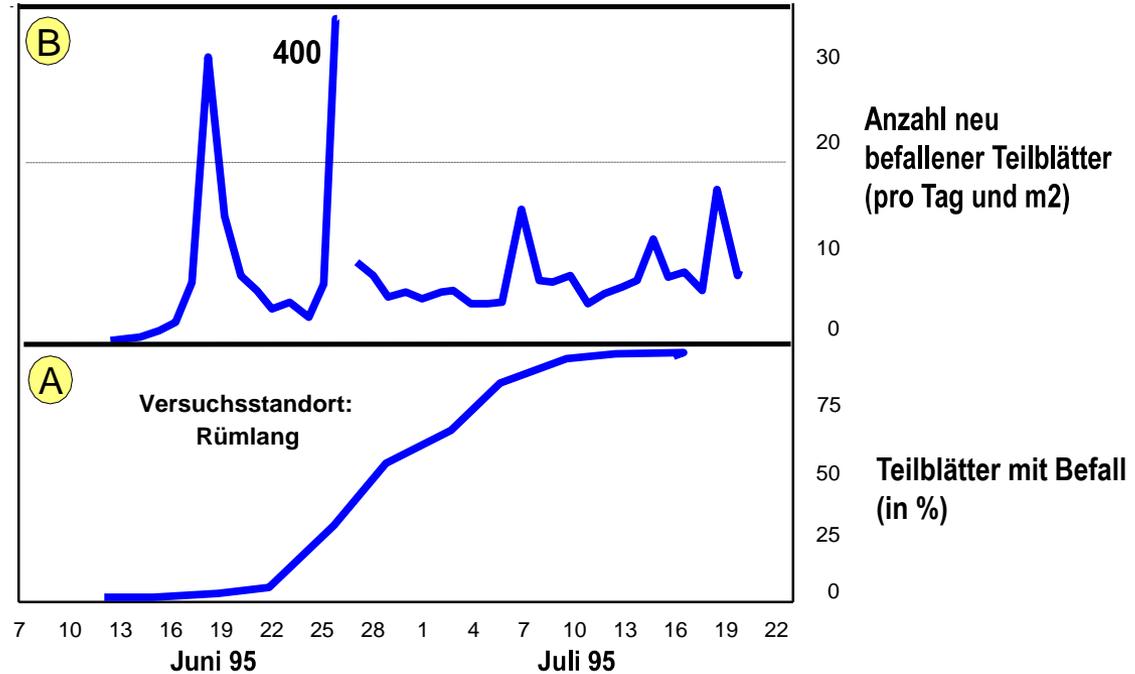




Epidemiologische Feldstudien

Täglicher Neubefall

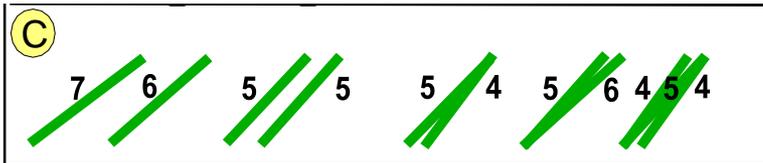
Befallsentwicklung





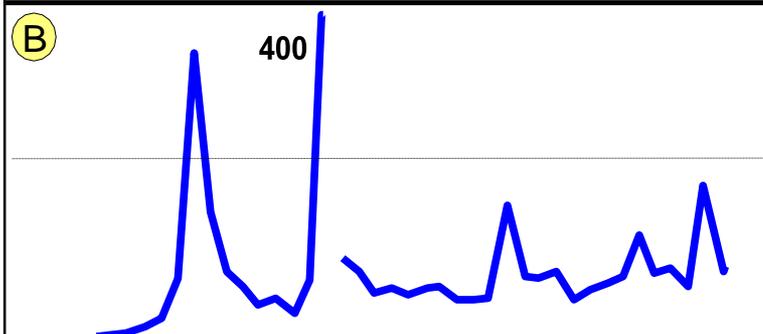
Epidemiologische Feldstudien

Latenzperiode



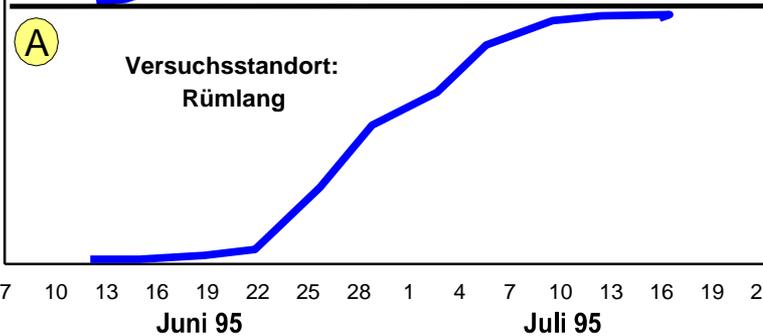
Latenzperiode
(in Tagen)

Täglicher Neubefall



Anzahl neu
befallener Teilblätter
(pro Tag und m2)

Befallsentwicklung



Teilblätter mit Befall
(in %)



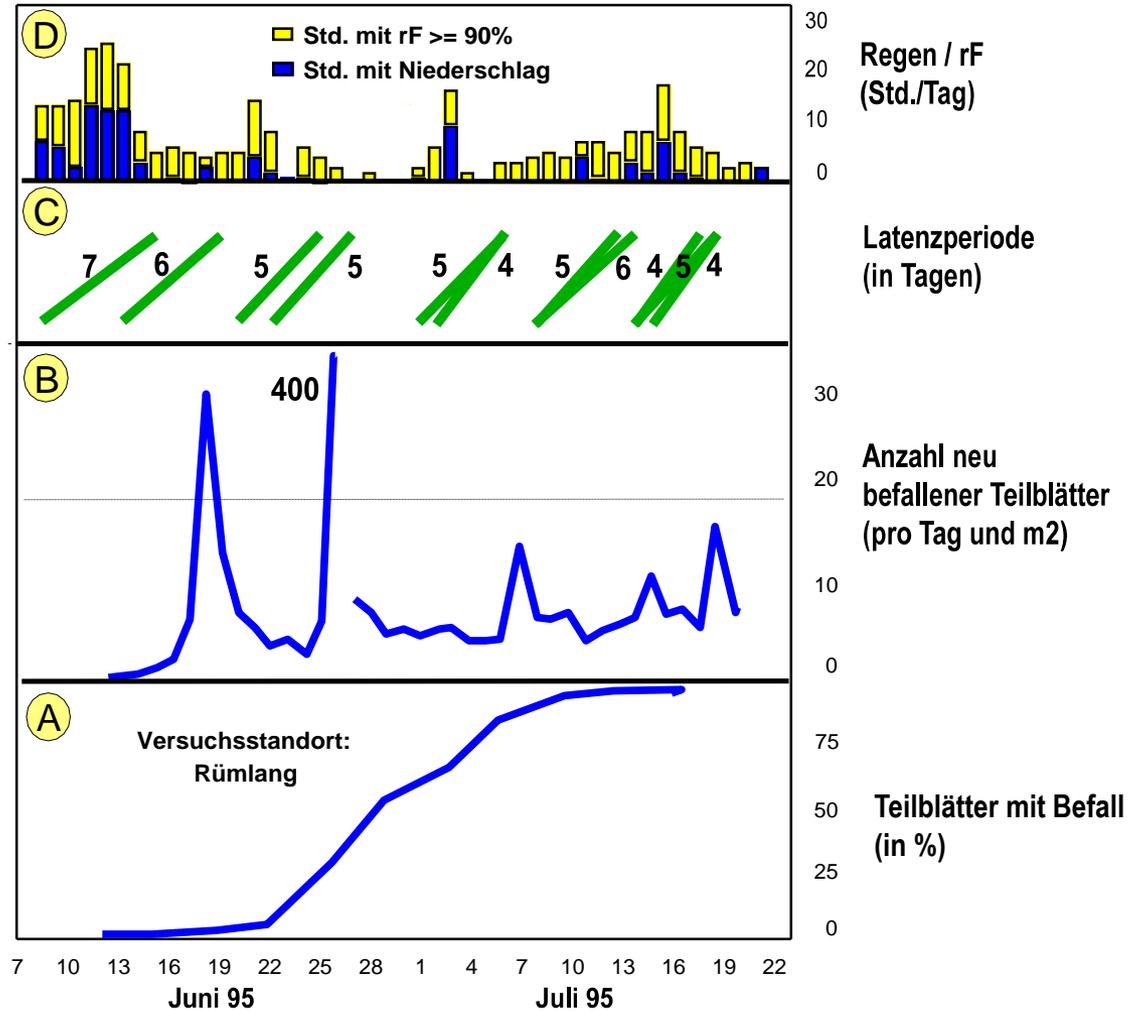
Epidemiologische Feldstudien

Wetter

Latenzperiode

Täglicher Neubefall

Befallsentwicklung





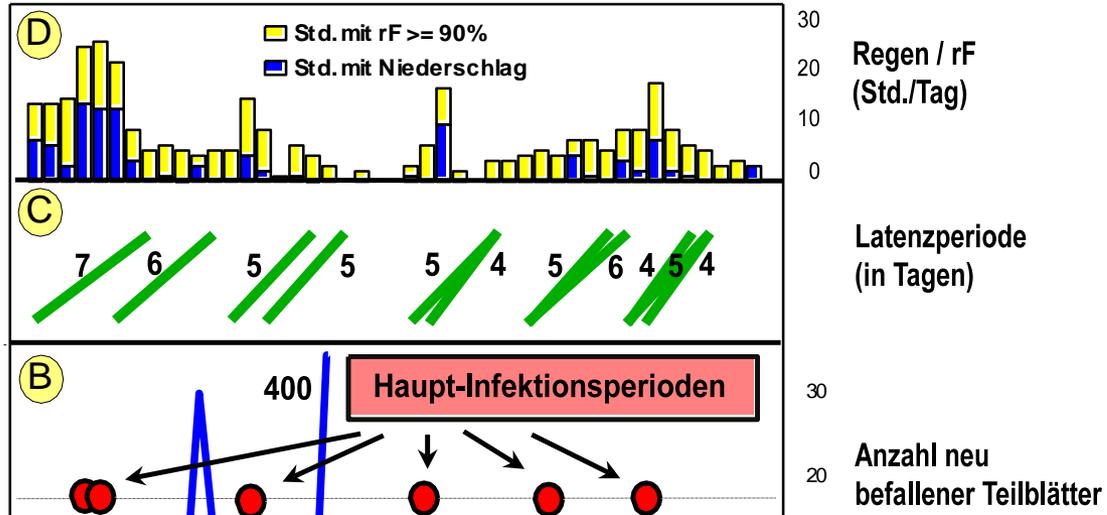
Hauptinfektions- & Sporulationsperioden

Wetter

Latenzperiode

Täglicher Neubefall

Befallsentwicklung



HISP sind Perioden in 24 Stunden mit:

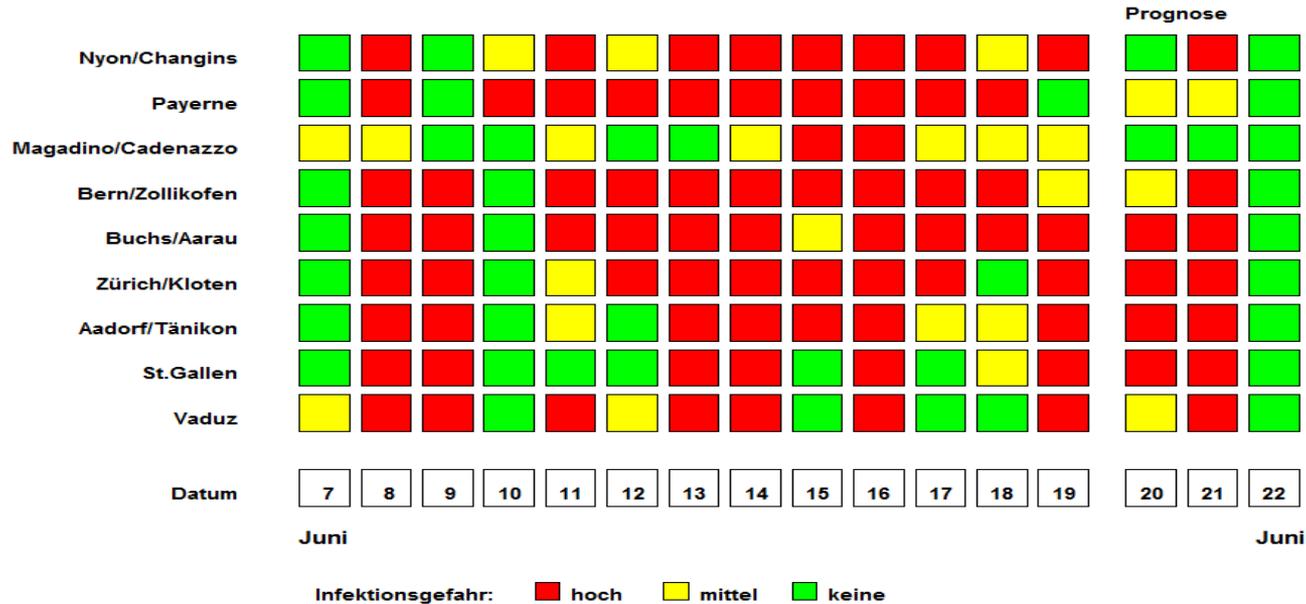
1. mind. 6 Stunden mit Niederschlag
und
2. mind. 6 zusammenhängende Stunden mit einer relativen Luftfeuchtigkeit von $\geq 90\%$
und
3. Tagesdurchschnittstemperatur $\geq 10^\circ\text{C}$



Witterungsbasiertes Infektionsrisiko

Hauptinfektionstage - Schweiz

www.phytopre.ch

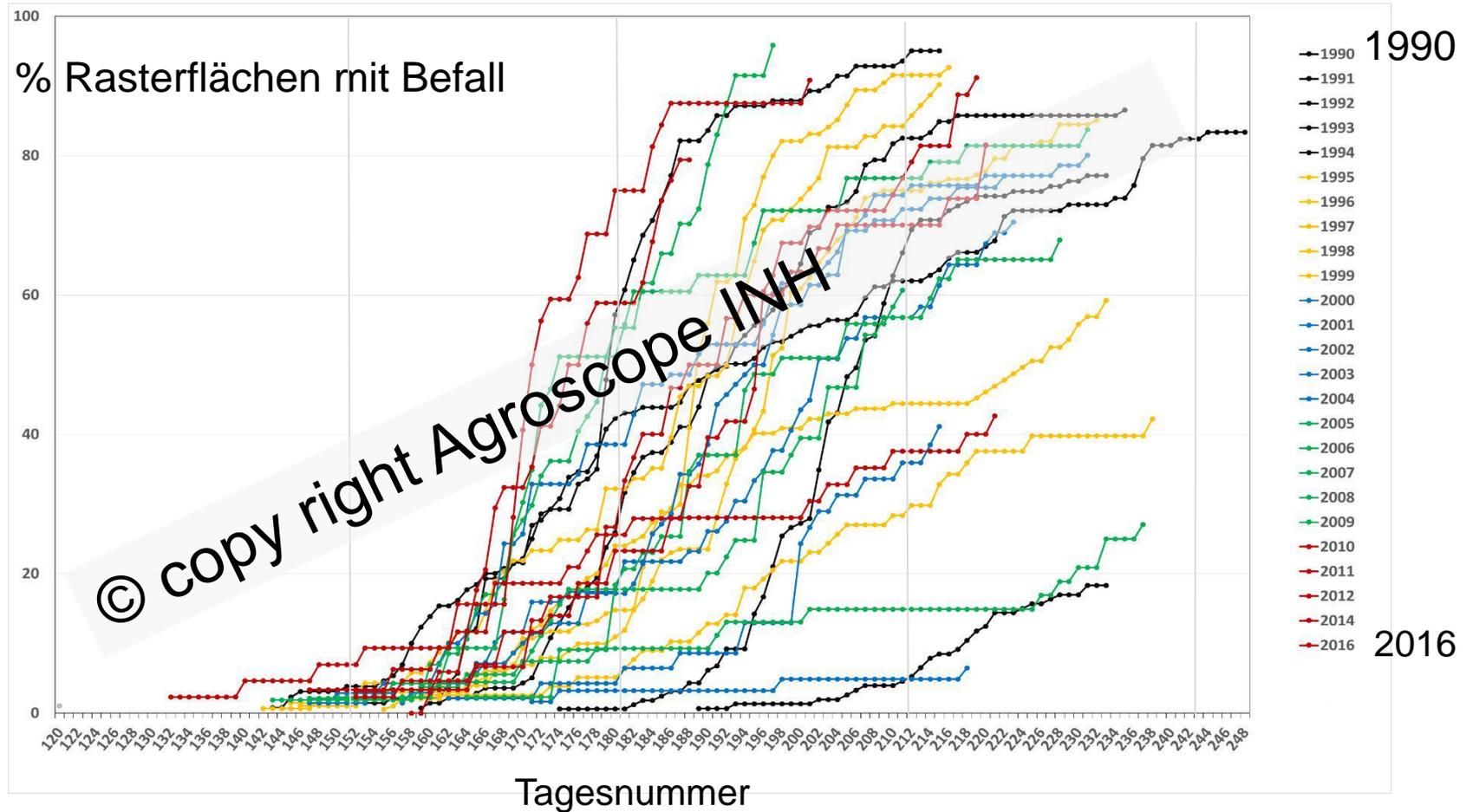


Datenquelle: MeteoSchweiz

- Tage mit HISP-Wetterereignis, mit günstigen Infektions- und Ausbreitungsbedingungen

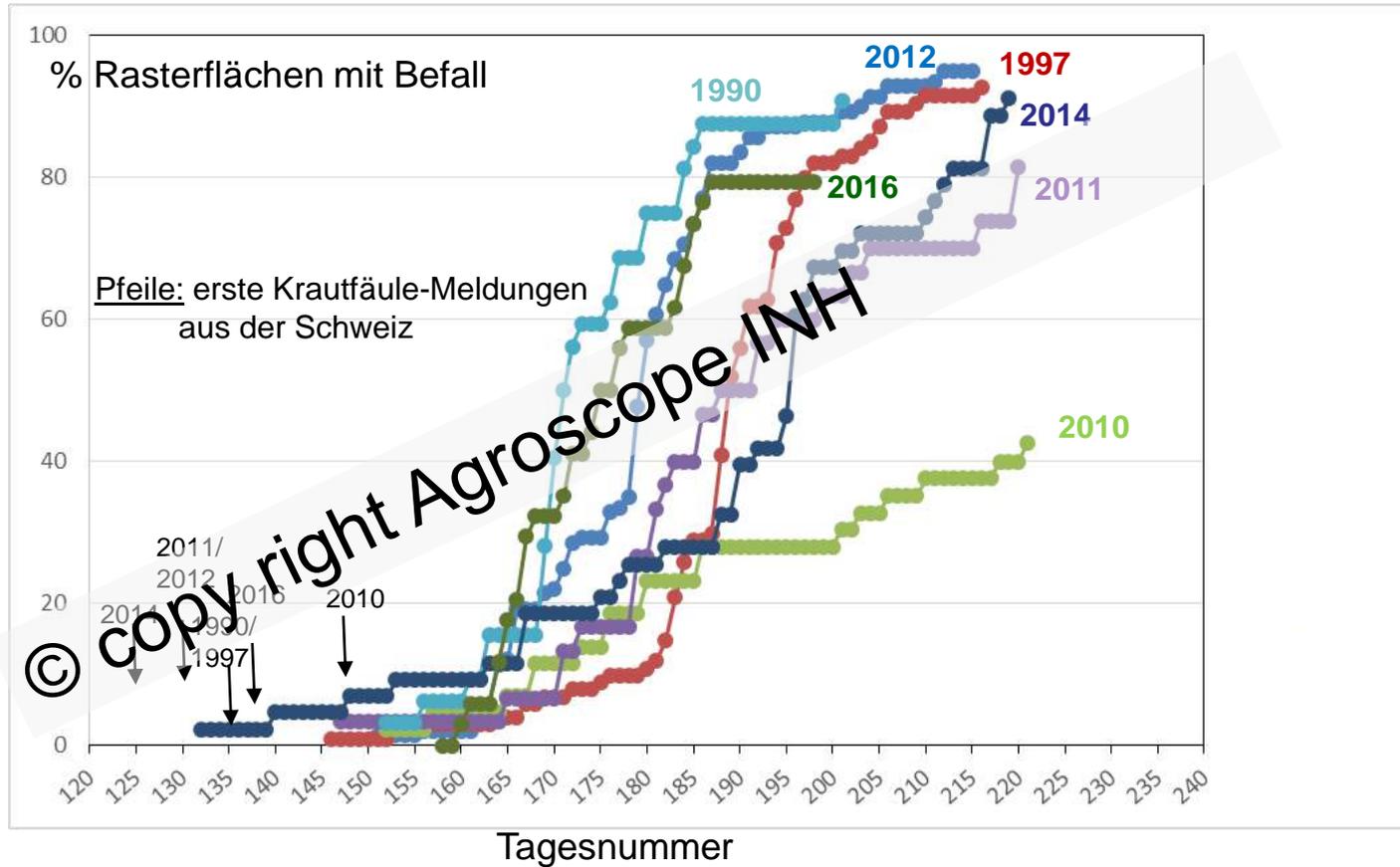


Krautfäule-Epidemien in der Schweiz: 1990-2016 (Epidemie-Monitoring PhytoPRE-Projekt)





Krautfäule-Epidemien in der Schweiz: 1990, 1997, 2010-2016



Herausforderung: Kupfer-Alternativen

- Bio-Kartoffelanbau:
Effiziente Behandlung bis anhin nur mit Kupferprodukten

→ Problematik:

Kupfer reichert sich im Boden an, ist toxisch und somit ökologisch bedenklich

EU: Bestrebungen den Kupfer-Einsatz bis Ende Januar 2018 zu verbieten



Herausforderung: Kupfer-Alternativen

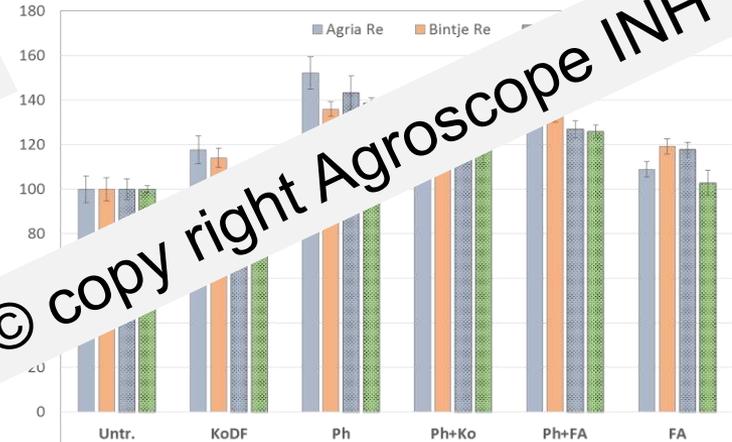
→ vielversprechende Resultate mit *Frangula alnus* und Phosfik®

Feldversuch Jahr 2012

AUDPC (rel) Reckenholz & Taenikon 2012



Ertrag (rel) Reckenholz & Taenikon 2012



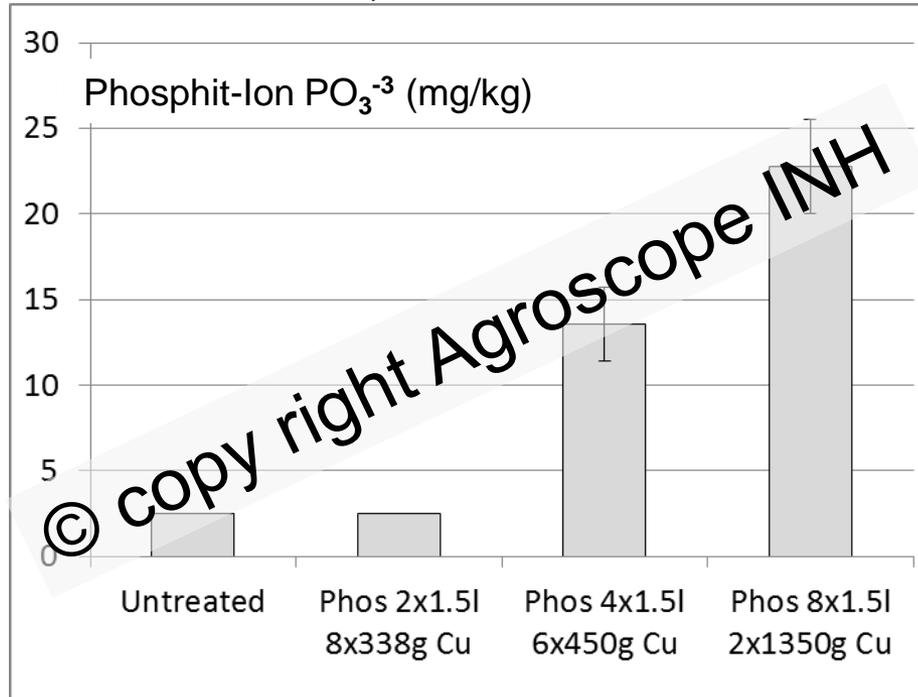
© copy right Agroscope INH

© copy right Agroscope INH



Phosphit-Rückstände in Kartoffelknollen in Abhängigkeit der Einsatzmenge

Feldversuch 2013, Standorte Reckenholz & Tänikon



Phos = Phosfik®
Cu = Kocide DF

Bei 2-maliger Applikation lagen die Phosphit-Rückstände unter der Nachweisgrenze von 5 mg/kg



Herausforderungen bei der Suche nach Kupfer-Alternativen:

- Beständigkeit der Produkte unter Feldbedingungen
→ Formulierung und Konzentration
- Phosfik[®] sehr gute Resultate, jedoch Rückstände in den Knollen → Einsatzstrategie anpassen
- Bei Mangel an Kupfer-Alternativen:
Kupfer-Produkte gezielt einsetzen → Bio-PhytoPRE



Zusammenfassung

- Kraut- und Knollenfäule ist weltweit die wichtigste Krankheit im Kartoffelanbau
- Für Ausbreitung muss sowohl der Erreger wie auch Wirtspflanze vorhanden und Witterung günstig sein
- Aufgrund der sexuellen Reproduktion verändern sich die Populationen
- Grosse Variation bei 1. Auftreten der Krautfäule, sowie beim Verlauf der Krautfäule-Epidemien → in der Schweiz kein Trend zu immer heftigeren Epidemien



Zusammenfassung & Ausblick

- **Vorbeugende Massnahmen essentiell:**
Zertifiziertes Saatgut, Sortenwahl, Dammqualität, Feldkontrolle
- **Wenn Behandlung nötig:**
 - Termingerechte Behandlung (Prognosesystem)
 - Geeignete Mittel wählen
- **Beobachtungsnetze:**
Weiterbestand von grosser Bedeutung



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit
und den Kant. Zentralstellen für die
wertvolle Unterstützung**