

*Dickeya solani-
ein besonderer Knollennassfäuleerreger?*

Dr. Petra Müller
petra.mueller@jki.bund.de

Sächsischer Kartoffeltag
Nossen; 19.11.2013




- ✓ Nassfäuleerreger der Kartoffel/Reklassifizierung- was ist *Dickeya* spp.?
- ✓ Wirtspflanzenspektrum
- ✓ *Dickeya* spp.
- ✓ *Dickeya solani* ?
- ✓ Symptome/Vorkommen/Epidemiologie/Diagnostik
- ✓ Phytosanitärer Status/Anforderungen
- ✓ Fazit für die Kartoffelproduktion

Der Nassfäuleerregerkomplex [„alte“ Klassifizierung]



	<i>Erwinia carotovora</i> ssp. <i>atroseptica</i> (Eca)	<i>Erwinia carotovora</i> ssp. <i>carotovora</i> (Ecc)	<i>Erwinia chrysanthemi</i> [7 Pathovare/ 9 Biovare] (Ech)
Trivialname	Schwarzbeinigkeit und Knollennassfäule	Stängel- und Knollennassfäule	Knollennassfäule
T- optimum	23-27	25-27	> 28
Symptome	Welken-Absterben der Blätter/Triebe/Wurzeln; faule Knollen	Vglb. Eca; Verfaulen des Markgewebes im Stängel-zuerst im oberen Teil sichtbar ohne innere Schäden	Vglb Eca - wenn T >25; Stängelwelke(trocken)/ Stängelfäule (feucht); Braunfärbung des Stängelinneren und hohl, Grün bis zum Absterben des Blattes
Übertragung	Vor allem Pflanzgut	Pflanzgut, aber seltener Befall der Knollen als bei Eca	Vor allem Pflanzgut
Verschleppungswege	Wasser, Geräte, Boden (sehr gering)	Boden, weiten Wirtspflanzenkreis	Wie Eca ; aber weiten Wirtspflanzenkreis

Reklassifizierungen

<i>Eca</i>		<i>Pectobacterium atrosepticum (Pba)</i>
<i>Ecc</i>		<i>Pectobacterium carotovorum (Pbc)</i>
<i>Ech</i>		<i>Pectobacterium chrysanthemi</i>

Erwinia chrysanthemi :

- ganzer Komplex von verschiedenen Bakterien
- isoliert von verschiedensten Wirtspflanzen, differenziert in:
 - **7 Pathovare**
 - **9 Biovare**



Dickeya spp. [Samson *et al.*, 2005]

Dickeya spp. [Samson *et al.* (2005)]



Erwinia chrysanthemi

Reklassifizierung in **eine Gattung „Dickeya“** mit insgesamt 6 Arten,

davon

D. dadantii und *D. zea* (zuvor Ech biovar 3 und 8) ➡ **Kartoffeln**/warme Regionen (Peru, Australien)

(Schwarzbeinigkeitssymptome wie *Pectobacterium atrosepticum*)

und

D. dianthicola (zuvor Ech biovar 1 und 7) ➡ **Kartoffeln** in Europa

(Gefäßbündelpathogen, befällt das Xylem)

!!!! *Dickeya* spp. ist taxonomisch verschieden von ***Pba*** und ***Pbc*** **!!!!**

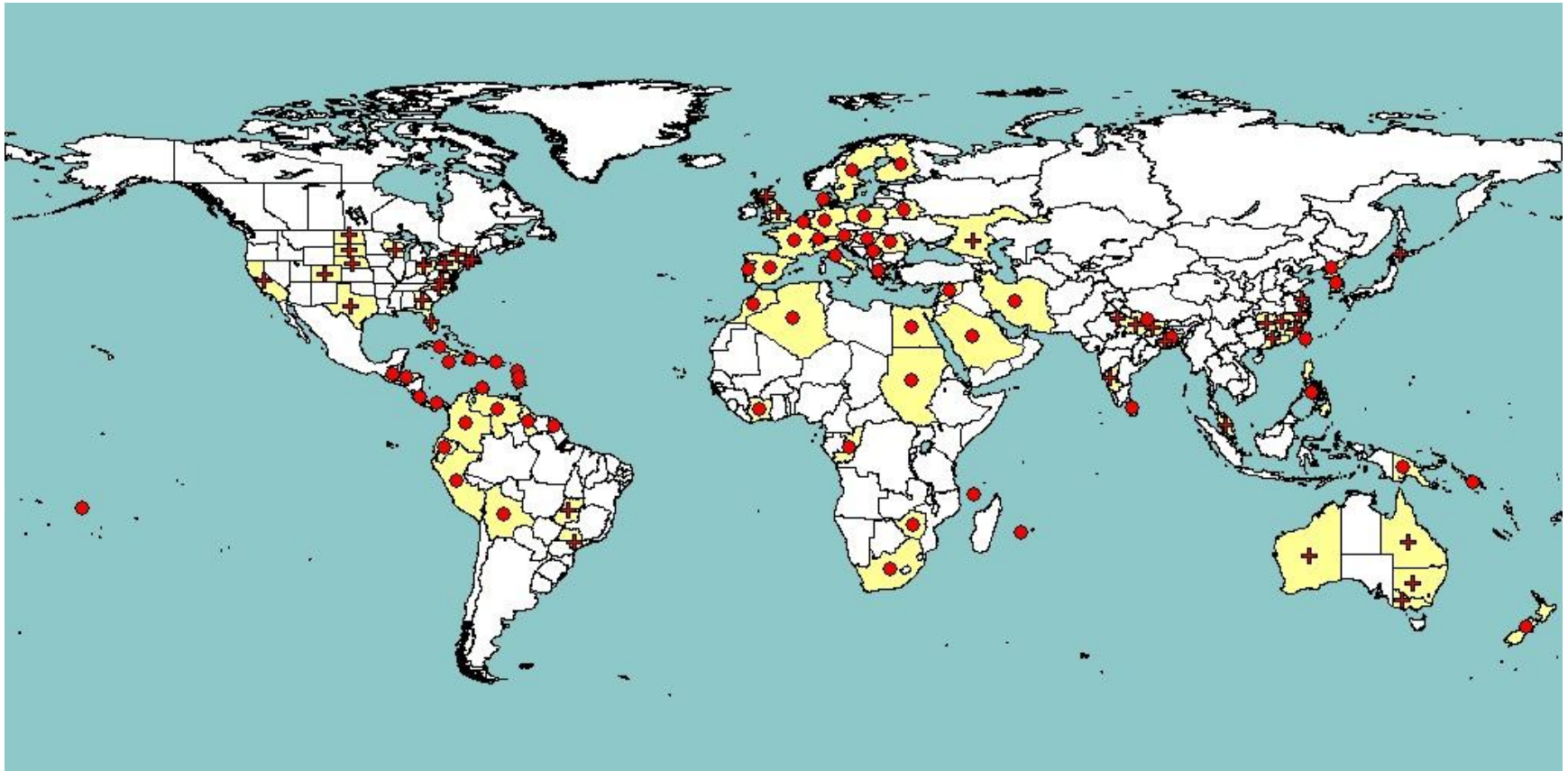
Wirtspflanzenkreis [*Dickeya* spp.]

[Samson *et al.* (2005)]



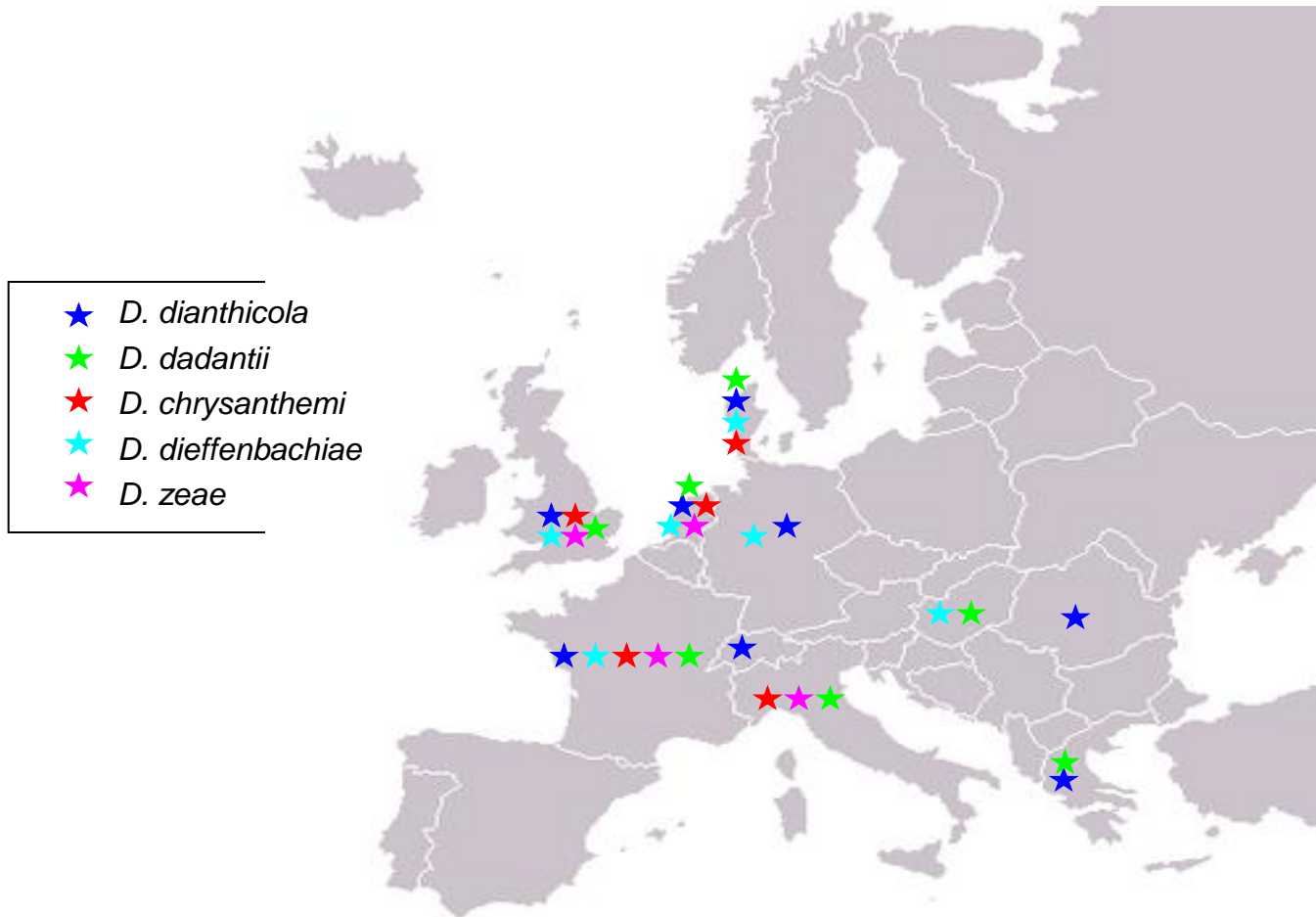
<i>D. dianthicola</i>	<i>Dianthus</i> , Kartoffeln , Tomaten, Chicoree, Artischocke, <i>Dahlia</i> , <i>Hyacinthus</i> , <i>Iris</i> , <i>Kalanchoe</i>
<i>D. dadantii</i>	<i>Pelargonium</i> , Kartoffeln , Süßkartoffel, Banane, <i>Dianthus</i> , <i>Euphorbia</i> , <i>Packeria</i> , <i>Philodendron</i> , <i>Eryngium</i> , <i>Gymnocalycium</i> , <i>Scindapsus</i> , <i>Saintpaulia</i> , <i>Syngonium</i>
<i>D. zea</i>	Mais, Weizen, <i>Brachiaria</i> , Kartoffeln , <i>Brassica</i> , Ananas, Banane, Tabak, Reis, <i>Ctenanthe</i> , <i>Achmea</i> , <i>Dieffenbachiae</i> , <i>Chrysanthemum</i>
<i>D. chrysanthemi</i>	<i>Chrysanthemum</i> , Möhre, Chicoree, Tomate, Kartoffeln , Sonnenblume <i>Parthenium</i> , <i>Kalanchoe</i> , <i>Euphorbia</i>
<i>D. paradisiaca</i>	Banane, Mais
<i>D. dieffenbachiae</i>	<i>Dieffenbachiae</i> , Tomate

Verbreitung von *Dickeya chrysanthemi* weltweit (PQR/EPPO 2013)

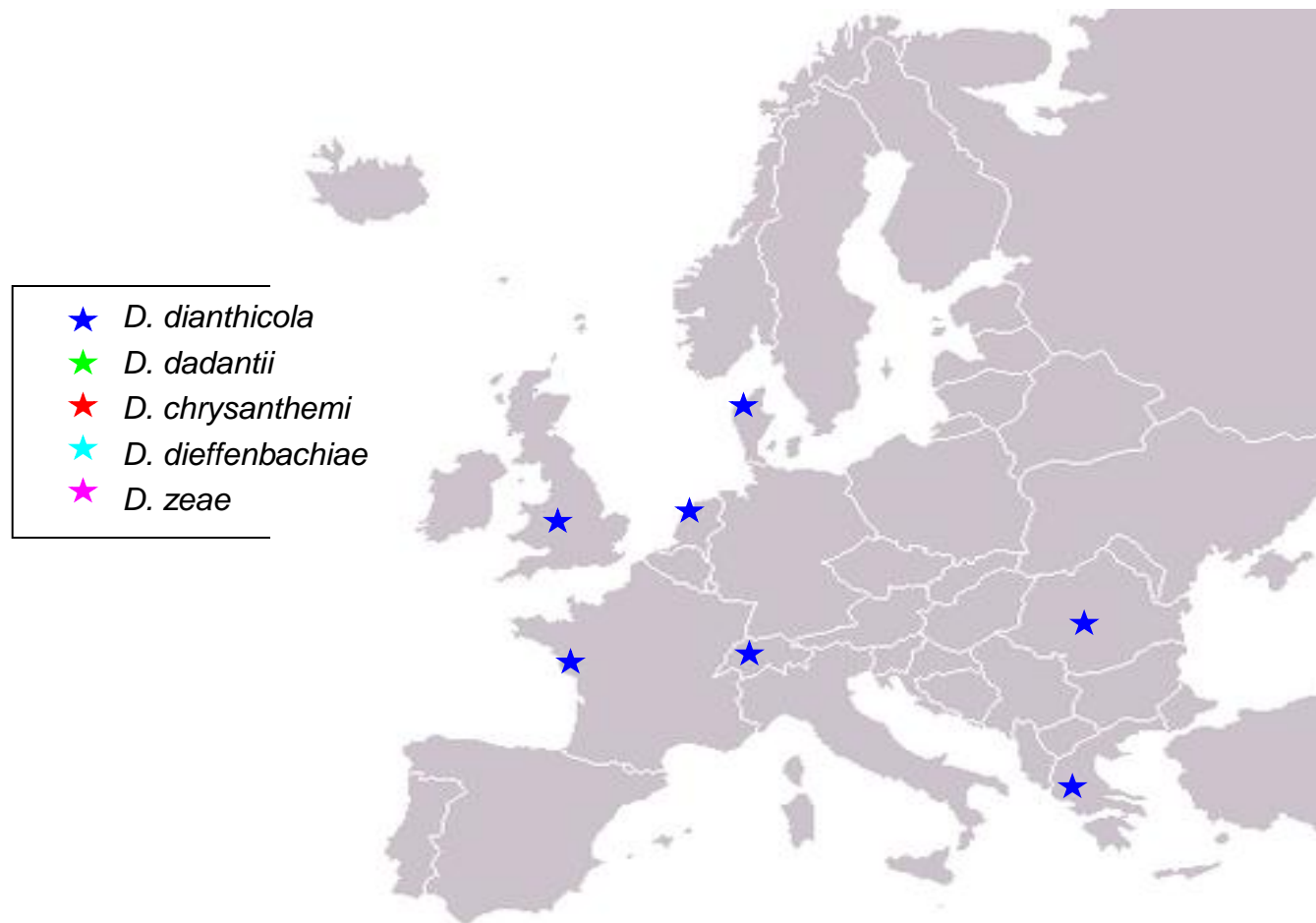


- vorkommend (amtliche Mitteilung)
- + vorkommend (keine amtliche Mitteilung)
- ▲ vorübergehend

Verbreitung von *Dickeya* spp. in Europa **insgesamt** (nach Elphingstone, 2009)



Verbreitung von *Dickeya* spp. in Europa in **Kartoffeln** (nach Elphingstone, 2009)




"*Dickeya* spp. - *Dickeya solani*" ?



Israel: [Tsrer *et al.*, 2012)

- **2006-2010** Probleme beim Anbau von importiertem Pflanzgut (vor allem aus NL, aber auch FR und DE)
- Nachweis von *Dickeya* spp. nach Nassar *et al.* (1996)
- Befallsstärken im Feld zwischen 0,2 -30%
- Schwere Symptome an den Sorten Dita, Rodeo, Desiree, Mondial, Tomensa, Jelly)

Niederlande:

- Beobachten seit 2000 zunehmend aggressive Art von *Dickeya* spp., Analysen zu den Befunden in Israel
- Initiieren ein nationales Forschungsprojekt zum „*Dickeya*-Komplex“
- Identifizieren neue Variante von *Dickeya* spp. (Biovar 3), die molekularbiologisch nicht mit den bisher beschriebenen sechs Arten von *Dickeya* übereinstimmt
- Wählen als vorläufigen Namen  *Dickeya solani*

"*Dickeya* spp. - *Dickeya solani*" ?



➔ *Dickeya* Workshop (7-8 May, 2009; Edinburgh - UK, FR, BE, FI, PL, IL, NL)

➔ EUPHRESKO Projekt (01.01.2011 bis 31.12.2012)
NL, BE, CH, DK, UK, FR, FI, DE, PL, IL, UK (CZ, NO, SE)

Hauptziele der Forschungs Kooperation

- Monitoring zum Vorkommen von *Dickeya* spp. (vor allem *D. solani*)
- Risikoabschätzung
 - Aggressivität
 - Wirtspflanzenspektrum
 - Epidemiologie
- Nachweisverfahren
 - Neue Tests zum Nachweis in Pflanzen und zur Identifizierung/Differenzierung der Bakterienarten

Symptome

D. dianthicola in warmen nassen Bedingungen



Ähnlich wie *P. atrosepticum*

Symptome

D. dianthicola in warmen trockenen Bedingungen



FERA/UK

Stängel verfärbt sich außen schwarz/Verblasstes Gefäßsystem an der Stängelbasis/interne Nekrosen/Aushöhlung des Gefäßbündels

Symptome

Dickeya spp. in warmen trockenen Bedingungen



Beginnende Welke der Pflanzenspitzen



Vertrocknen der Blätter

Im Vergleich zu *P. atrosepticum* kommen Symptome von *Dickeya* spp. später in der Saison mit steigenden Temperaturen (ab ca. 25 °C)

Symptome

Dickeya solani (unter Folie; SASA/Schottland)



SASA/UK

Stängel verfärbt sich außen schwarz/Verblasstes Gefäßsystem an der Stängelbasis/interne Nekrosen/Aushöhlung des Gefäßbündels

Symptome

Dickeya solani (im Feld; Deutschland)



Bauch/
LfL Bayern



Symptome

Dickeya solani (im Feld; Deutschland)



Preiß/DLR

Hohler Stängel



Nekrosen außen am Stängel und
Wurzel

Symptome

Dickeya solani (im Feld; Deutschland)



Bauch/LfL



Symptome



Tsrör/IL



Preiß/DLR

Nassfäule an Knollen – Bräunliche Verfärbung am Stolonenende oder den Lentizellen
Typisch für *Dickeya* spp. und *Pectobacterium atrosepticum*



Preiß/DLR



SASA © Crown Copyright



D. solani an Knollen – außen scheinbar intakt/innen bis ins Mark zersetzt/Stopp der Infektion und Bildung von Nekrosen= Verwechslung mit Cms?)

„*Dickeya solani*“ in Europa

Ergebnisse aus den Monitorings im EUPHRESKO-Projekt

- ✓ Nachweise im Kartoffelanbau gibt es aus folgenden Ländern:
NL, UK, FI, CH, PL, FR, NO, SE, DE
- ✓ Nachweise an importiertem Pflanzgut
IL, CZ
- ✓ Nachweise in Oberflächenwasser (aber meistens *D. zea*)
FI, UK, PL, NL, [SE (*S. dulcamara*)]

Monitoring in DE durch JKI und Bundesländer in 2010 und 2011

- ✓ Symptomtragende Pflanzen aus dem Feld
- ✓ In beiden Jahren jeweils ca. 100 Proben
- ✓ Nachweis von *D. solani* zwischen 30 und 45 % der Proben
- ✓ Nachweis von *Pba* 16 % (2010) und 30 % (2011)

Zur Epidemiologie von *Dickeya* spp. in Europa

- Faktoren im Allgemeinen vergleichbar zu denen für *P. atrosepticum* (*Pba*)


Pflanzgut Hauptquelle für Verbreitung


ABER:

- Größerer Wirtspflanzenkreis

- **> Temp.** im Frühjahr und Sommer begünstigen *D. spp.* und besonders *D. solani* aufgrund der unterschiedlichen Temperaturoptima 

- **< Infektionsgrad** kann zu einer schnelleren Ausbreitung im Gefäßsystem der Pflanze als *Pba* führen

- *D. solani* kann sehr gut **über den Boden** und das **Wurzelsystem** aufgenommen werden 

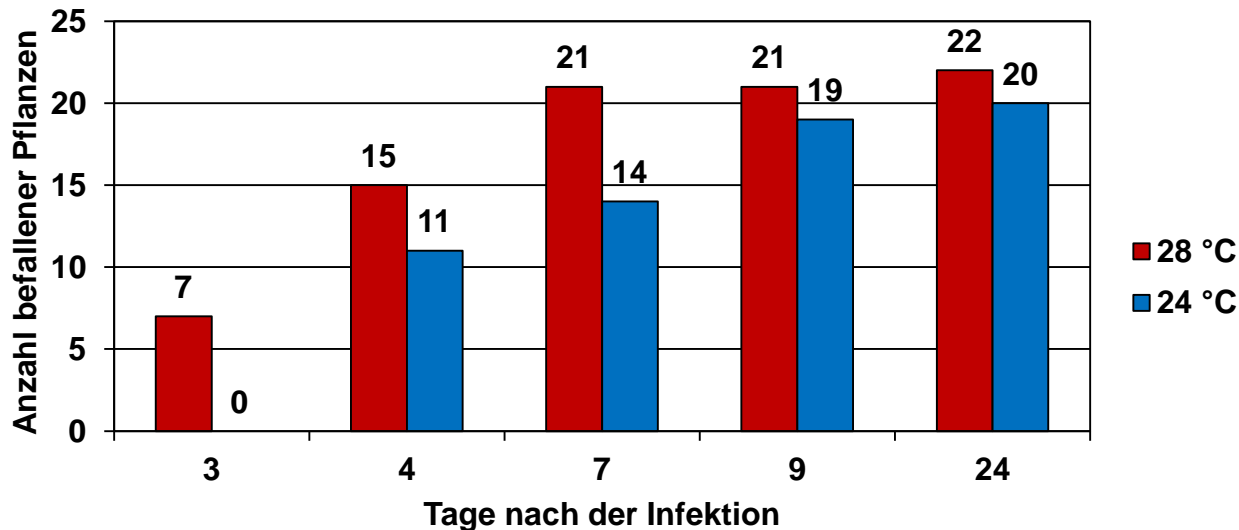
- *D. solani* kann sehr gut **durch Bodenwasser von Staude zu Staude**, auch über mehrere Stauden hinweg transportiert werden und gesunde **Stauden infizieren** 

Zur Epidemiologie von *Dickeya* spp. in Europa



- Ausbreitung von *D. spp.* mit Bodenwasser (Bauch; 2011 [Masterarbeit])
- Gewächshausversuche bei 28°C und 24°C
- Augenstecklinge infiziert; am Ende des Versuchstisches gesunde Pflanzen
- 3% Neigung des Tisches und Bewässerung beginnend von den infizierten Pflanzen

Befallshäufigkeit in den **infizierten Pflanzenreihen** bei 24 °C und 28 °C in Abhängigkeit vom Beginn der Infektion



Befallsintensität bei 28 °C signifikant stärker als bei 24°C

Zur Epidemiologie von *Dickeya* spp. in Europa



- Ausbreitung von *D.* spp. mit Bodenwasser (Bauch; 2011 [Masterarbeit])

Frage: Ist die Übertragung der Infektion von den infizierten Pflanzen auf die **gesunden Pflanzen** möglich? Ergebnisse 24 Tage nach Infektion

	Anteil Pflanzen [%]	
	28 °C	24°C
Symptome	64	30
Reduziertes Wachstum (1)	20	8
Red. Wachstum + Stängelverfärbung (2)	21	13
Stängelv. + Umknicken (3)	9	4
Faule Stängel/trockene Blätter (4)	6	5
Verrottet (5)	9	6

Antwort: JA

- ✓ signifikant zwischen den Temperaturen
- ✓ keine Signifikanz der Befallshäufigkeit in Relation zum Abstand zu den infizierten Pflanzenreihen

Zur Diagnostik von *Dickeya* spp.

- Neubeschreibung von *D. solani* zur Veröffentlichung eingereicht

Testmethoden

Molekularbiologische Methoden:

- PCR (Nassar *et al.*, 1996)
 - Kann *Dickeya* spp. von Pektobakterien unterscheiden
 - Kann NICHT *Dickeya*-Arten differenzieren
- Real-time PCR (Pritchard *et al.*, 2013)
 - Kann alle *Dickeya*-Arten identifizieren und differenzieren
 - Sehr spezifisch

Serologisch

- ELISA
 - Kann NICHT *Dickeya*-Arten differenzieren

Selektivnährmedium

- Doppelschichtmedium CVP (Helias *et al.*, 2012)
 - Morphologisch können *Dickeya solani* Kolonien sehr gut erkannt werden

Zur Diagnostik von *Dickeya* spp.



Untersuchungsmaterial

- ✓ Pflanzenmaterial mit Symptomen
- ✓ Knollen mit Symptomen
- ✓ Knollen **ohne** Symptome
 - Nabelenden (Extrakte von den Proben für Cms und *R. solanacearum*)
 - Nabelenden plus Knollenschale (am Nabelende)

Visuelle Kontrollen

- ✓ Feldbestand im Rahmen des Anerkennungsverfahrens für Pflanzgut (Differenzierung zwischen *Dickeya*-Arten visuell nicht möglich)
- ✓ Verwechslungsmöglichkeiten mit anderen Krankheiten (Verticillium-Welke)
- ✓ Zeitpunkt und Schwere der Symptomausprägung variieren von Jahr zu Jahr)
- ✓ Kontrolle der Knollen bei Einlagerung, Sortierung, Vermarktung

Phytosanitärer Status



Europäische Union

- *Dickeya dianthicola*
In Nelken Quarantäneschadorganismus [RL 2000/29/EU; Anhang IIA2]
- **In Kartoffeln KEINE** Quarantäne

Drittländer

- *D. solani*
 - Quarantäne: Israel, Ägypten, Island, (Mazedonien)
- *Dickeya* spp.
 - phytosanitäre Anforderungen:
 - Norwegen, Serbien, Libanon, Marokko, Moldawien, Montenegro, Türkei

Europäische Union

- Keine Pflicht zur Testung auf latent vorkommenden Befall von *Dickeya* ssp.
- Reguläre (aber freiwillige) Testung des Pflanzguts auf latenten Befall erfolgt trotzdem z. B. in
 - NL, UK (GB + Schottland)
- in DE erfolgt Erfassung meist visuell als Komplex-„Nassfäulerreger“ im Rahmen der Pflanzgutankennung

Drittländer

- Forderung nach Befallsfreiheit von Pflanzkartoffen
 - Visuelle Kontrolle im Feldbestand ohne Befund
 - Negative Labortestung der Knollen
- Importiertes Pflanzgut wird bei der Einfuhr intensiv beprobt und auf Befall untersucht (visuell und im Labor)

Fazit für die Kartoffelproduktion



Risiken der Verschleppung von *Dickeya solani*

- Latent infiziertes Pflanzgut
 - Aggressivität der Isolate, Sortenanfälligkeiten
- Ernte von Stauden, die in der Nähe von befallenen, aber bereits entfernten Stauden, gestanden haben
- Kontaminierte Maschinen/Geräte/Transportmittel/Lagerkisten
- Staunässe im Bestand, Überschwemmung, (Beregnung aus kontaminierten Oberflächengewässern)
- Durchwuchskartoffeln
- Fruchtfolge mit anderen Wirtspflanzen (vor allem Zwiebelgewächse)



Fazit für die Kartoffelproduktion



Bekämpfungsmöglichkeiten

- chemisch nicht erfolgreich

Was macht Sinn?

- ✓ von Gesundes Ausgangsmaterial für Pflanzkartoffeln (Freiwillige Testung von Vorstufen, Basis mit den spezifischen und sensitiven Tests (Real-time PCR))
- ✓ Aufmerksame Bestandskontrolle (auch spät in der Vegetation und besonders nach Hitze und Regen oder Beregnung)
- ✓ genauen Testung von Pflanzen mit typischen Symptomen im Labor zur Diagnostik
- ✓ auch Nicht nur befallene Stauden (und alle Knollen!) entfernen, sondern in der näheren Umgebung
- ✓ Ernte schonend und Lagerführung wie für Pba
- ✓ Konsequente Hygiene im gesamten Betrieb (wie auch gegen andere Bakterienkrankheiten)
- ✓ Achtung bei Exporten – Testung ist ein MUSS

Fazit für die Kartoffelproduktion



Wo kann man testen lassen?

- ✓ Labore der PSD der Länder
 - MV, NI, TH, SN, RP, BY, SH, BW, HE

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

