

Von den Daten zum Prognosemodell

Dr. Benno Kleinhenz

www.zepp.info

Nossen, 26.09.2018

Struktur der ZEPP



**Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen
und Programme im Pflanzenschutz**
am
Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinessen-Nahe-Hunsrück, Bad Kreuznach



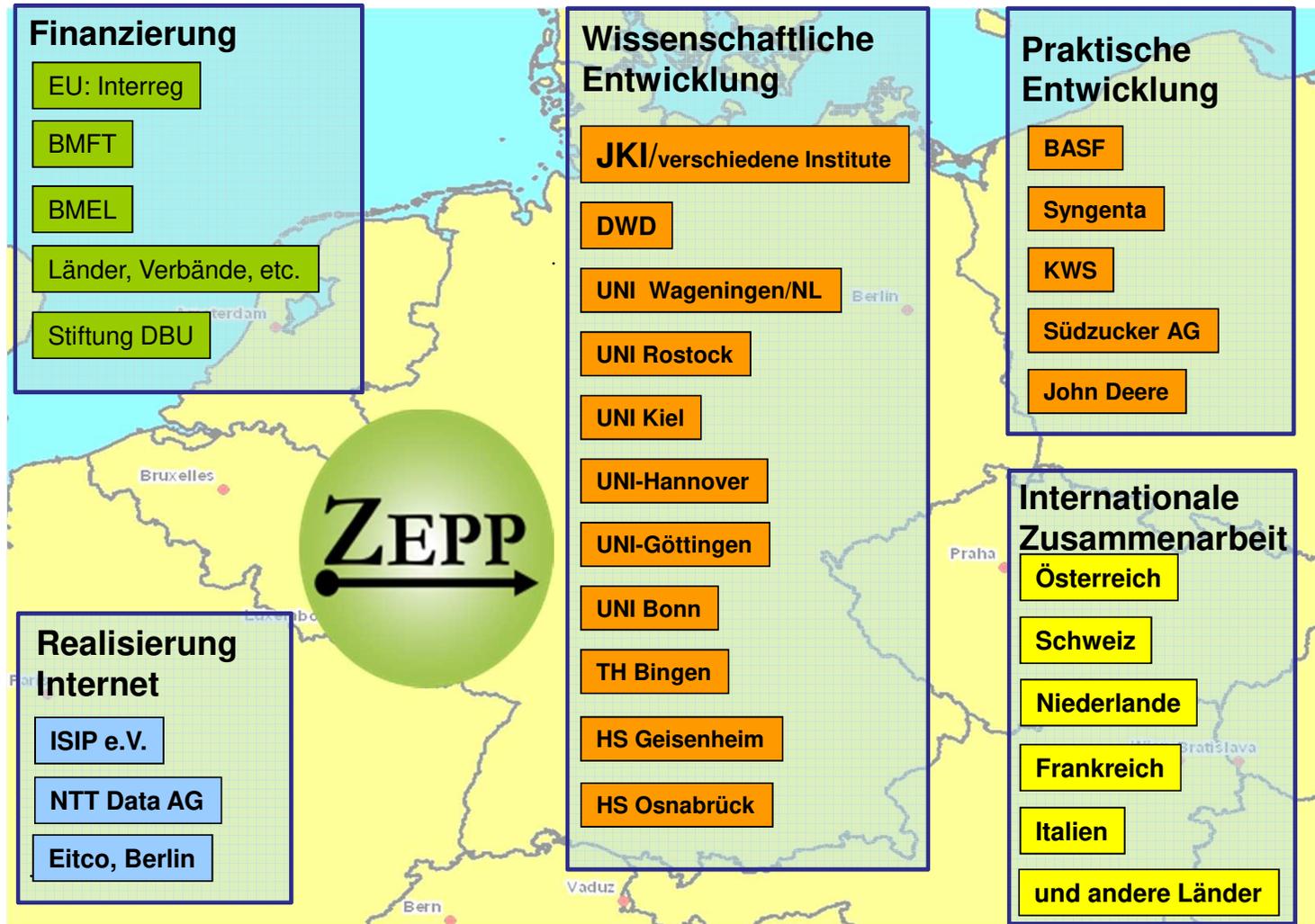
Modellersteller
wissenschaftliche Institutionen
(z.B. Universitäten, Julius Kühn-Institut, etc.)
im In- und Ausland



Andere Partner

ISIP e.v. wissen wie's wächst
Deutscher Wetterdienst, Softwarefirmen,
etc.
im In- und Ausland

Kooperations-Netzwerk der ZEPP



Betrieb einer **bundesweiten** Webanwendung zur online-Verwaltung von Sachkundenachweisen



Sachkundenachweis Pflanzenschutz

berechtigt zu:

- Anwendung von Pflanzenschutzmitteln / Beratung zum Pflanzenschutz
- Abgabe von Pflanzenschutzmitteln

Dr. Hans Mustermann
Vorname Familienname

01.01.1970 Mainz
Geburtsdatum Geburtsort

RP-02-1234567-3
Registriernummer



Rheinland-Pfalz
Dienstleistungszentrum
Ländlicher Raum Rheinland-Pfalz

Neustadt/Weinstr. 10.07.2014
Ausstellungsort Ausstellungsdatum

01.01.2013
Beginn erster Fortbildungszeitraum

Unterschrift des Inhabers

ZEPP betreut (Stand September 2018)

Ca. 490.000 registrierte sachkundige Personen

Ca. 650 Sachbearbeiter bei den Pflanzenschutzdiensten

Bundesweites Online Portal zur Beantragung von Pflanzengesundheitszeugnissen für Ex- und Import



ZEPP betreut (Stand September 2018)

160.000 Vorgänge /Jahr

Ca. 4.000 Firmen (9.300 Sachbearbeiter)

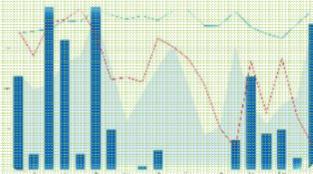
Ca. 450 Sachbearbeiter bei den Pflanzengesundheitsdiensten der Länder

Entwicklung von **wetterbasierten Prognosemodellen und Entscheidungshilfesystemen (EHS)** für wichtige **Schädlinge und Krankheiten** in landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Kulturen

Wie funktionieren Prognosemodelle?



Input:
Wetterdaten und Felddaten

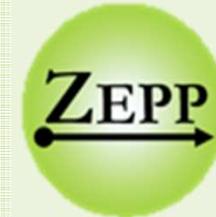


Wetterdaten



Felddaten

Schaderregerprognose:
Algorithmus



Output:
z.B. Entwicklungsphasen,
Befallsverläufe,
etc.



Brief



Smartphone



Internet



Die drei Säulen des Warndienstes

Prognose-
modelle



Monitoring



Berater-
empfehlung



Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung
von Pflanzenschutzmitteln (Nov. 2008), S. 18

Anzahl Modelle der ZEPP in Arbeitsbereichen



Modelle gesamt	60
Ackerbau	45
- Pilzliche Schaderreger	36
- Tierische Schaderreger	4
- Ontogenese	5
Gartenbau	15
- Pilzliche Schaderreger	8
- Tierische Schaderreger	6
- Ontogenese	1
Modelle in ISIP (Beratung)	32
Modelle in ISIP (Landwirtschaftl. Praxis)	22

Entwicklung eines Modells



1. Erkennen und Einschränken des Problems

(Information von Experten über phytopathologische Probleme, genaue Analyse des Pathosystems, Organisation von verfügbarem Wissen)

2. Entwurf des Modells und Verifizierung

(Definition des Modellkonzeptes und des mathematischen Modells)

3. Validierung des Modells

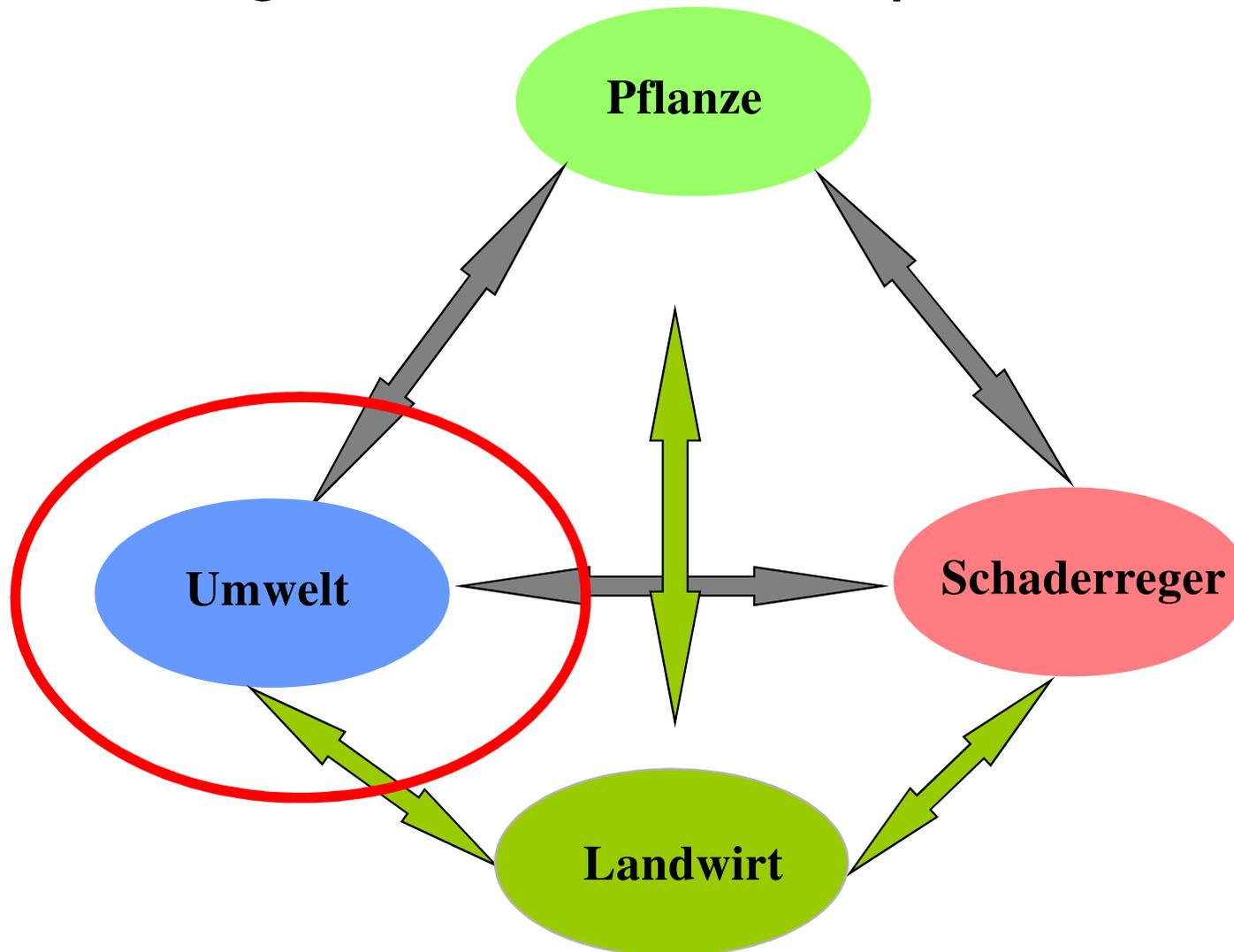
(Überprüfung der Übereinstimmung zwischen Modell und Wirklichkeit; Handhabung des Modells)

4. Verbesserung und Erweiterung des Modells

Vorstellung der Modellentwicklung am Beispiel der EHS OptiFung

- SIMONTO Prognose des Entwicklungsstadiums
- SEPTRI Prognose von *Zymoseptoria tritici*
- Optimierung der Fungizidplanung

Beziehungen in der Pflanzenproduktion



Wichtige Eingangsparameter

Wetterdatenbereitstellung

Interpolation von Temperatur und relativer
Luftfeuchte

Niederschlag durch RADOLAN-Daten

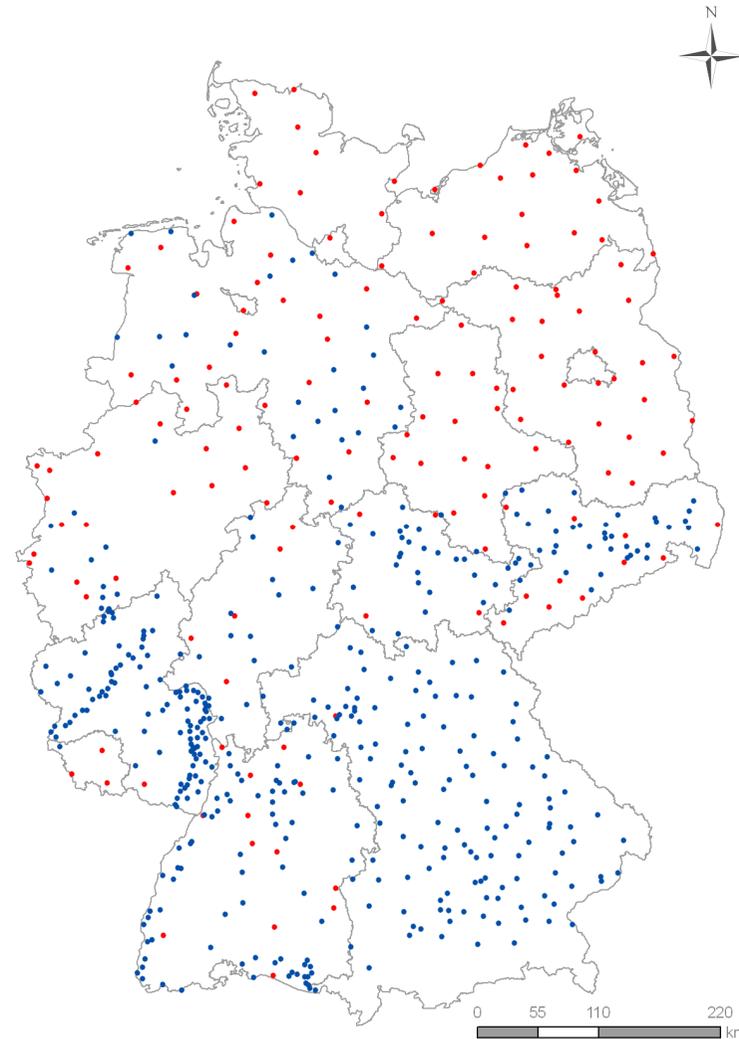
Landwirtschaftlich geeignete Wetterstationen in Deutschland



Ca. **600** Wetterstationen für die
Berechnung von Schaderregerprognosen

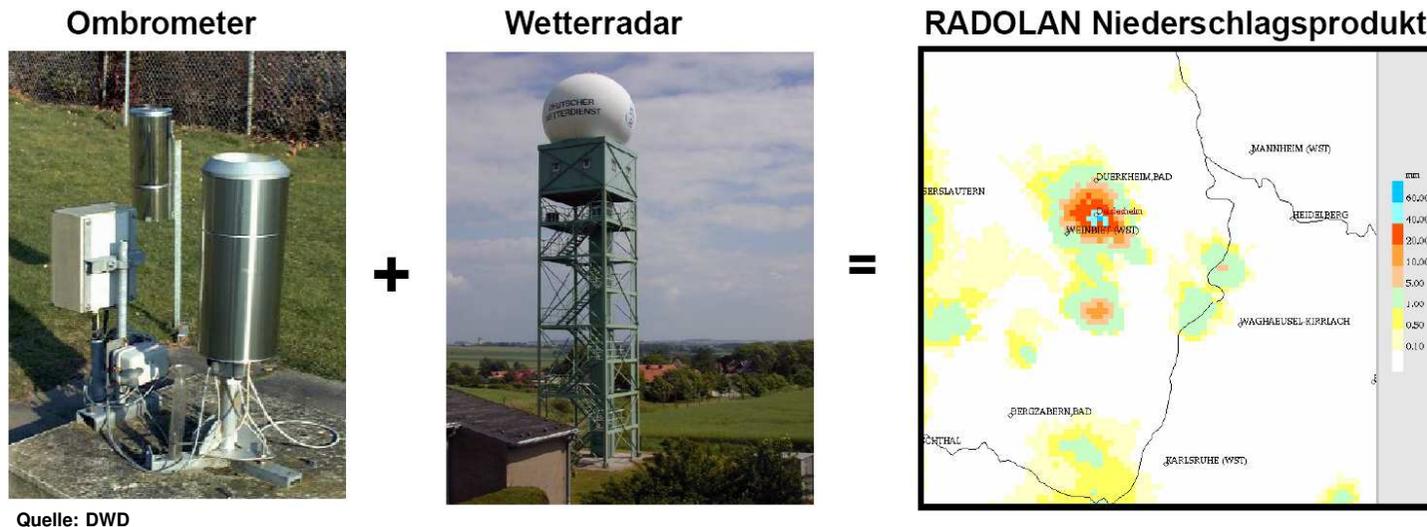
betrieben von

- Deutscher Wetterdienst (DWD)
- Pflanzenschutzdienste der Länder



Niederschlagsmessung durch Regenradar

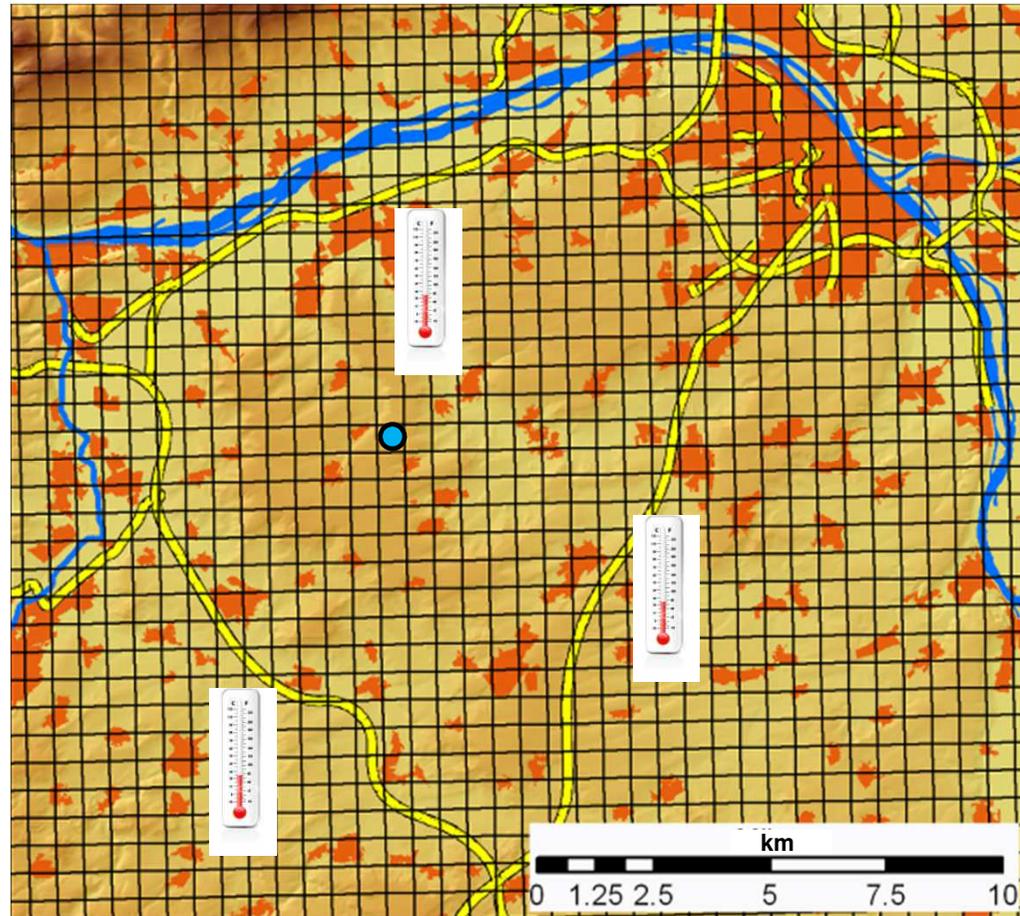
- Vom Deutschen Wetterdienst (DWD) werden bundesweit flächendeckende Niederschlagsdaten mittels Radar aufgezeichnet.



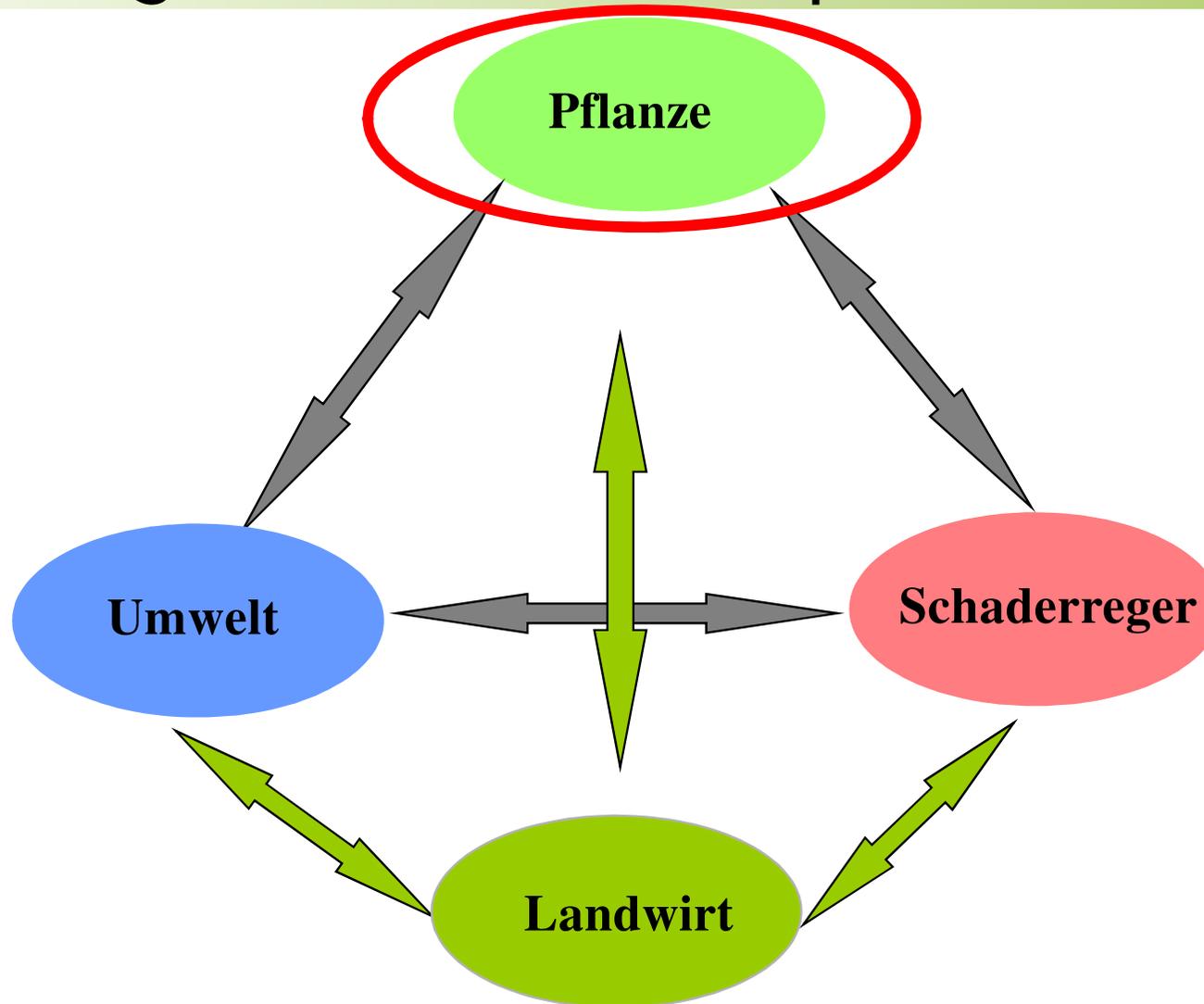
⇒ **Stündliche Niederschlagswerte** [mm] in einer Auflösung von **1km²** deutschlandweit

Flächendeckende Wetterdatenbereitstellung durch Interpolation

- virtuelle Wetterdatenbank
- Raster von 1 km²
- Deutschland: 357.050 km²
- ca. 360.000 virtuelle Stationen



3 gegen 1367 Stationen auf diesem Kartenausschnitt



SIMONTO

Prognose des Entwicklungsstadiums auf Basis der BBCH Skala

Input:

- Aussaatdatum
- Temperatur
- Tageslichtlänge



Anton Kleinhenz

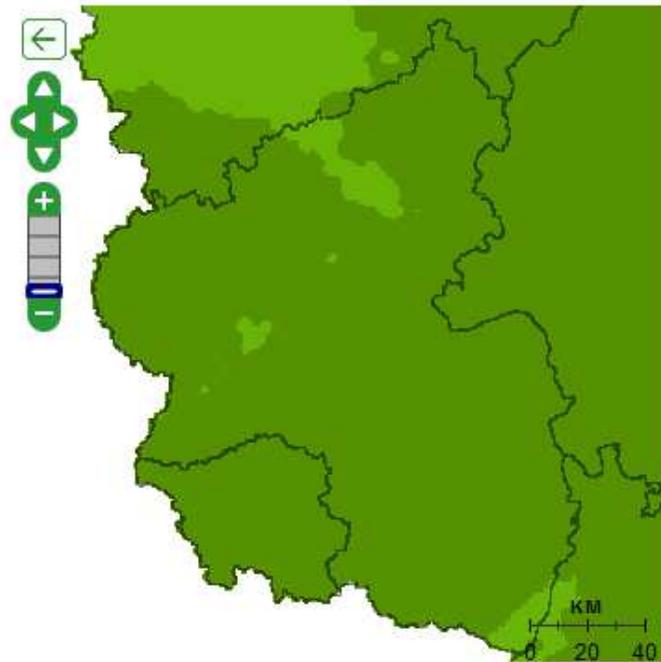
MEIN ISIP Abmelden

Suche →

> Winterweizen > SIMONTO Weizen > Rheinland-Pfalz und Saarland 🔍 Hilfe 🖨 Drucken 🏠 Zu Mein ISIP

- Getreide
 - Winterweizen**
 - Bestandesentwicklung**
 - Halmbruch
 - Blattkrankheiten
 - Septoria tritici
 - Stickstoffdüngung
 - Winterroggen
 - Wintergerste
 - Triticale
 - Sommergerste
- Hackfrüchte
- Mais
- Ölsaaten
- Gartenbau
- Allgemeines
- Benachrichtigung

Bestandesentwicklung von Winterweizen - Prognose (SIMONTO)



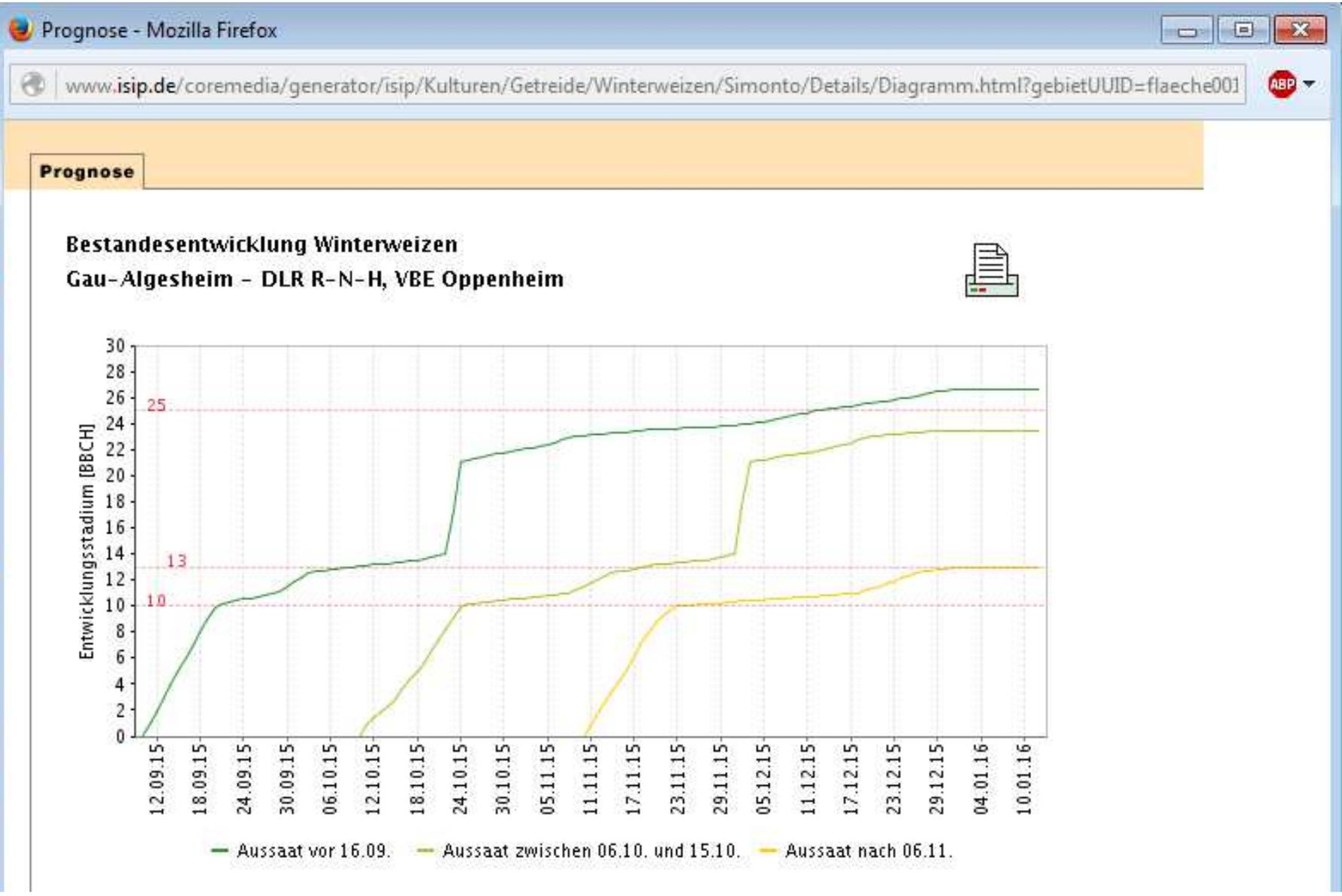
Rheinland-Pfalz und Saarland

Aussaattermin

- vor 16.09.
- 16.09. - 25.09.
- 26.09. - 05.10.
- 06.10. - 15.10.
- 16.10. - 25.10.
- 26.10. - 06.11.
- 06.11. und später

BBCH-Werte

- Blattentwicklung (9-14)
- Anf. Bestockung (15-24)
- Ende Bestockung (25-29)
- Beginn Schossen (30-31)
- 2-Knoten Stadium (32)
- 3-Knoten Stadium (33-36)
- Fahnenblatt (37-39)
- Ährenscheiden (40-49)
- Ährenschieben (50-59)
- Beginn Blüte (60-63)
- Mitte Blüte (64-66)
- Ende Blüte (67-70)
- Abgelaufen (< 9 : > 70)



Schlaganlage SEPTRI



wissen wie's wächst

[→ Meine Felder](#) [→ Meine Daten](#) [→ Logout](#)

[STARTSEITE](#) | [WETTER](#)

Schnellzugriff

REGIONALES

ENTSCHEIDUNGSHILFEN

INFOTHEK

VERSUCHSBERICHTE

> [Entscheidungshilfen](#) > [Getreide](#) > [Winterweizen](#) > [SEPTRI1](#)

[© Hilfe](#) [Drucken](#) [Zu Mein ISIP](#)

Getreide

Winterweizen

- Bestandesentwicklung
- Halmbruch
- Blattkrankheiten
- Septoria tritici**
- Stickstoffdüngung

Winterroggen

Wintergerste

Triticale

Sommergerste

Hackfrüchte

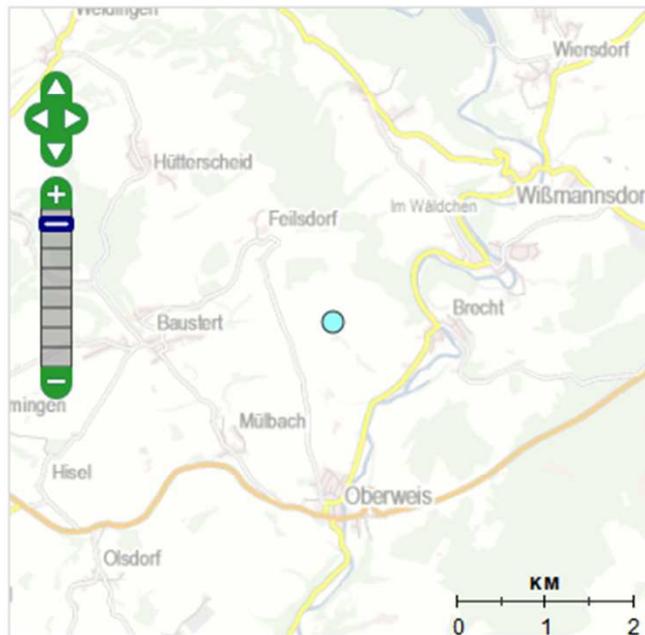
Mais

Ölsaaten

Gartenbau

Allgemeines

Septoria in Winterweizen - Prognose (SEPTRI1)



[▶ Legende / Navigation der Karte](#)

Neuen Prognosestandort mit Klick in die Karte
oder durch Ortseingabe auswählen

PLZ / Ort

Neuen Eintrag anlegen

Schlagname

Längengrad

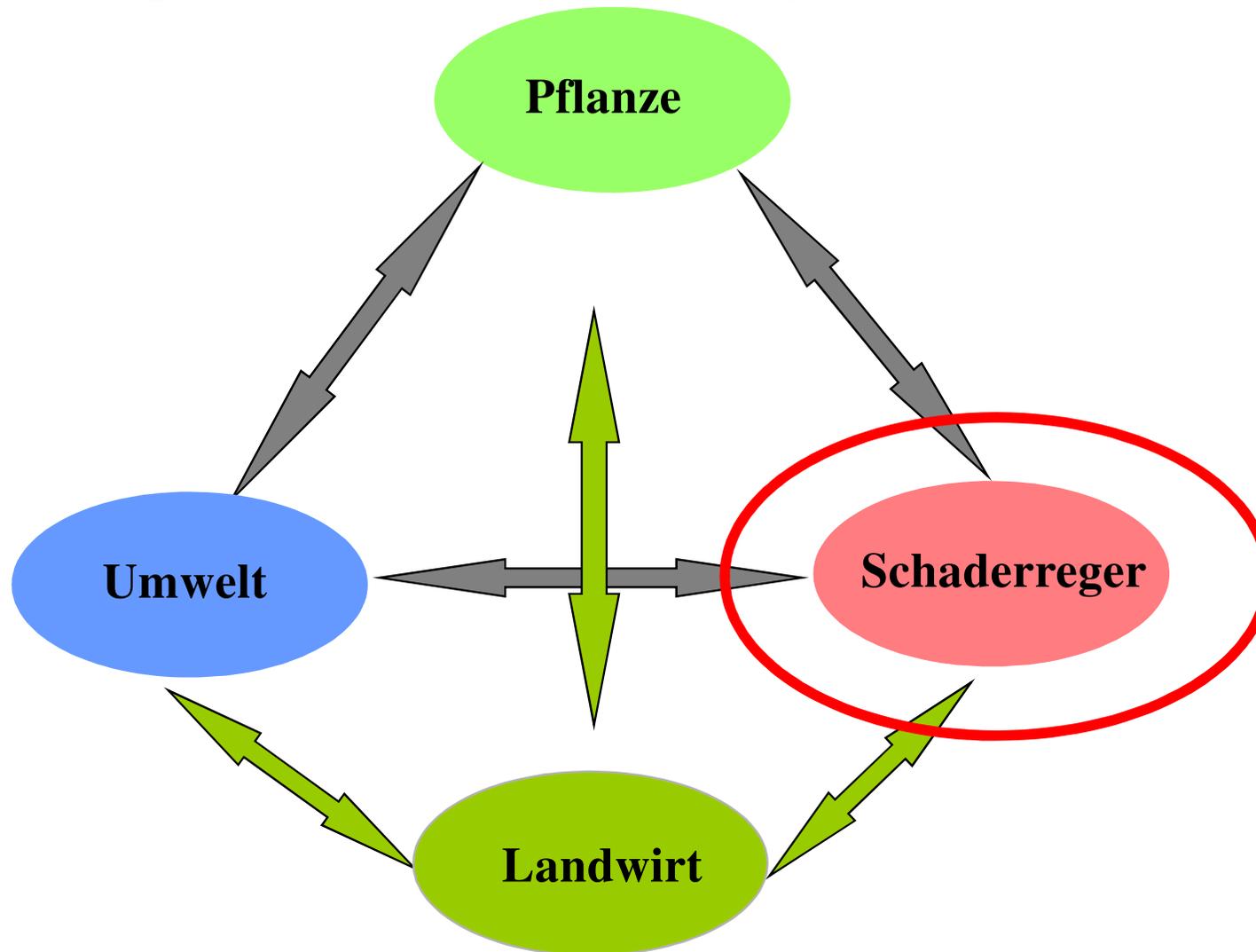
Breitengrad

Aussaat am

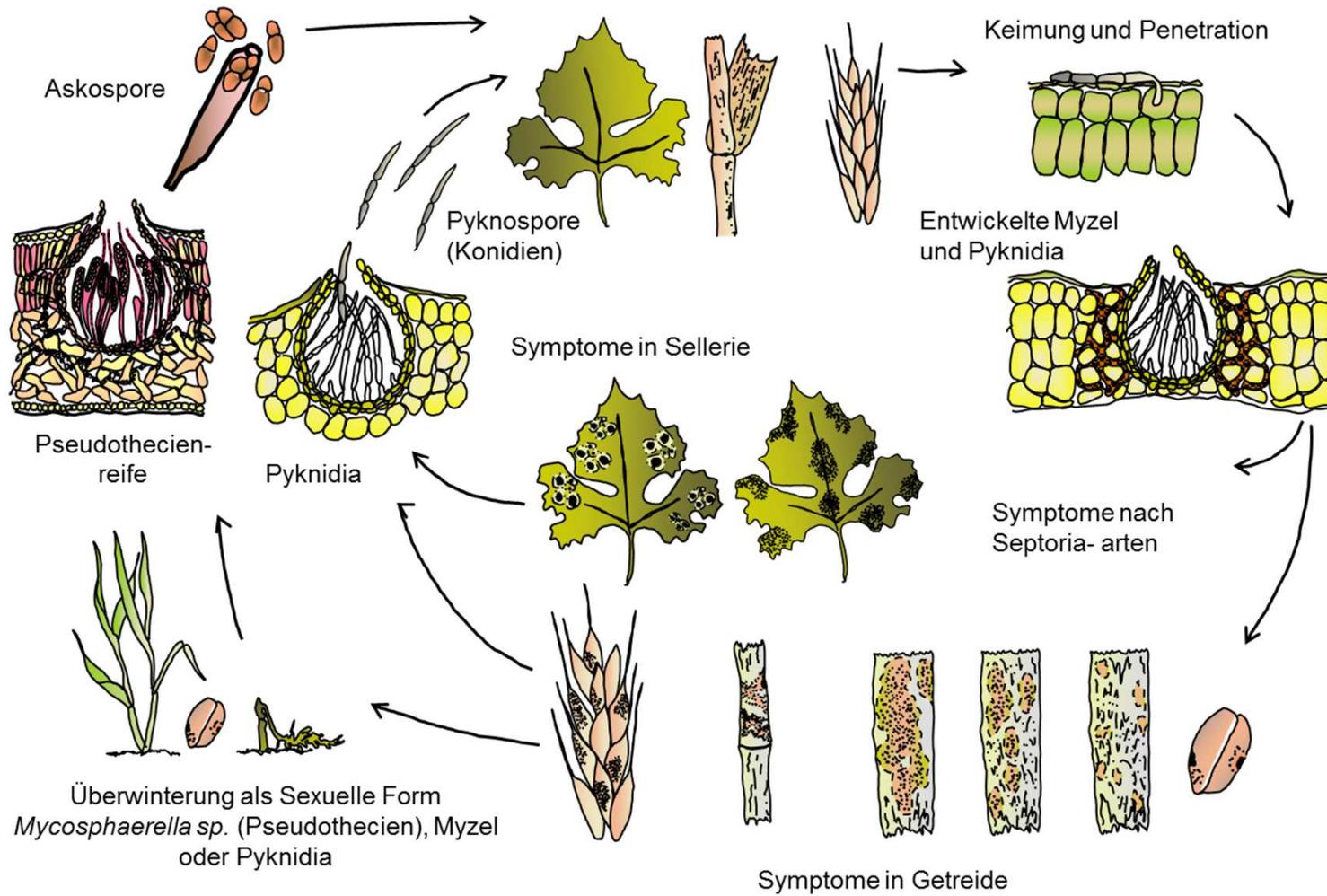
Sorte

Behandlung am

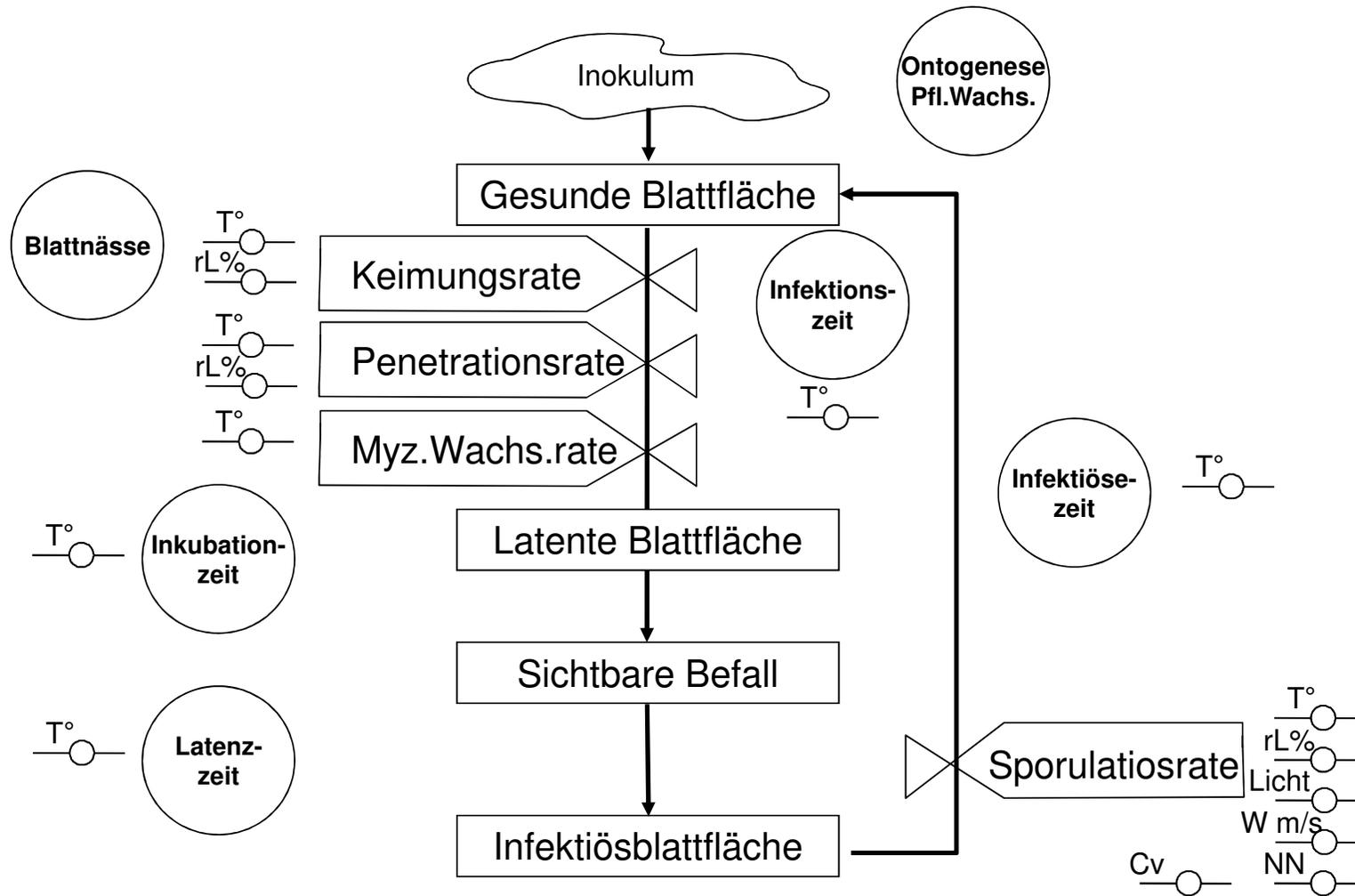
mit Produkt



Zymoseptoria spp.



Identifizierung von Parametern



Behandlungsentscheidung SEPTRI





wissen wie's wächst

07. Mai 2012, 11:09 Uhr

Mein ISIP

→ Meine Felder → Meine Daten → Logout

STARTSEITE | WETTER
Suche
Schnellzugriff

REGIONALES
ENTSCHEIDUNGSHILFEN
INFOTHEK
VERSUCHSBERICHTE
ADMINISTRATION

> Entscheidungshilfen > Getreide > Winterweizen > SEPTRI1 Hilfe | Drucken | Zu Mein ISIP

Septoria in Winterweizen - Prognose (SEPTRI1)

Mit SEPTRI1 können Sie schlag-spezifisch das Erstauftreten von Septoria tritici berechnen. Wenn Ausgangsbefall auf älteren Blättern gefunden wurde und 30% der Latenzzeit abgelaufen sind, wird eine Behandlung empfohlen. Klicken Sie dazu bitte auf das Symbol um einen neuen Schlag anzulegen.

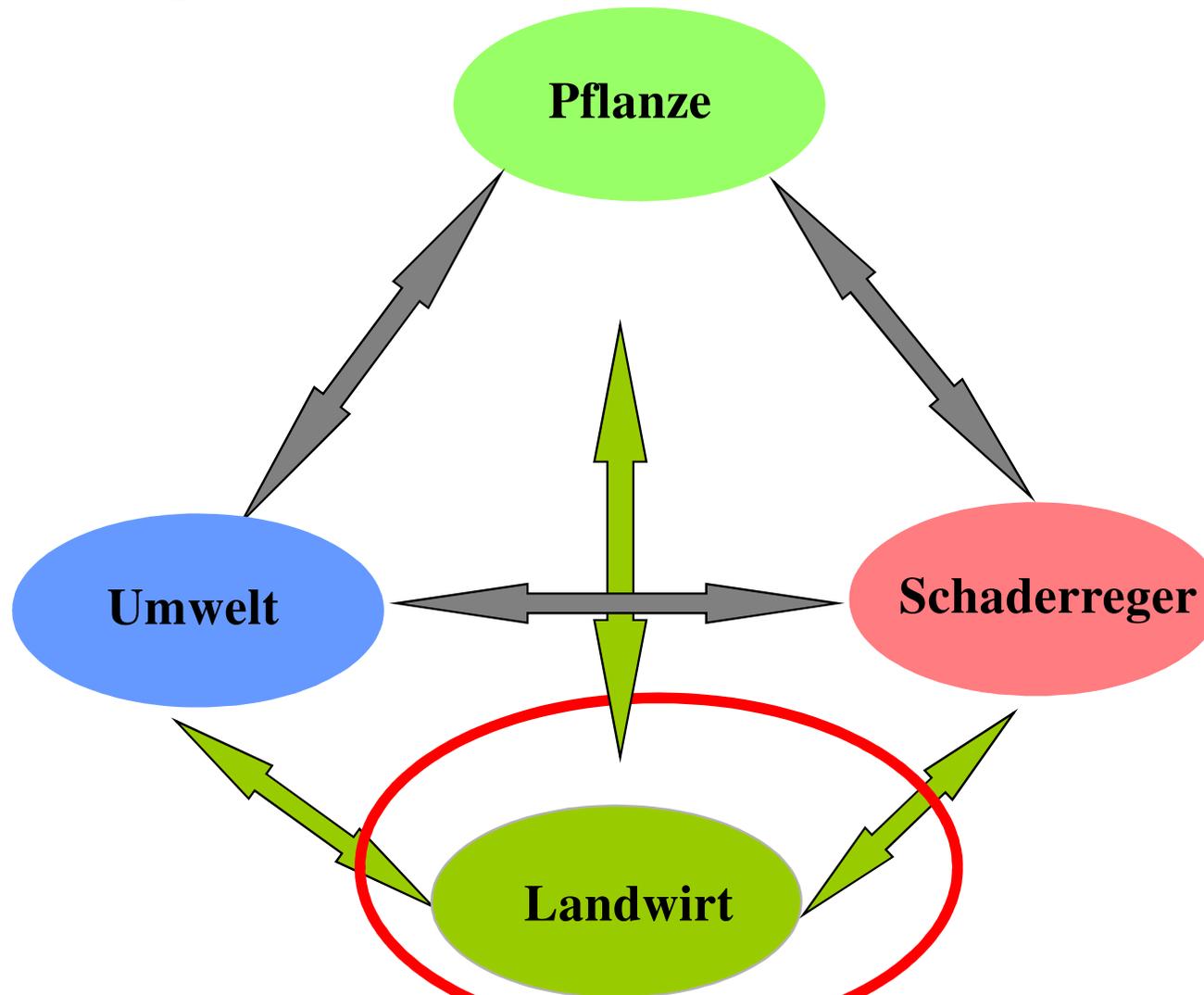
Prognose des Erstauftretens von Septoria tritici

Individuelle Einstellungen	Prognose erstellt für den	BBCH	Sorte	Blatttage	Neuinfektion	Abgelaufene Latenzzeit				Simuliertes Erstauftreten	
						Gestern	Heute	Morgen	Übermorgen		
<div style="text-align: left; padding-left: 10px;"> RVF 06, VS Nuhnen Ort: Frankfurt (Oder), Stadt </div>	28.09.11	06.05.12	32	gering anfällig (BSA 2-3)	F-4	01.01.12	100%	100%	100%	100%	10.04.12
					F-3	04.05.12	12%	16%	21%	27%	-
					F-2	04.05.12	12%	16%	21%	27%	-
					F-1	06.05.12	2%	6%	11%	16%	-
				mittel anfällig (BSA 4-5)	F-4	01.01.12	100%	100%	100%	100%	29.03.12
					F-3	04.05.12	15%	19%	25%	31%	-
					F-2	04.05.12	15%	19%	25%	31%	-
					F-1	06.05.12	3%	7%	13%	19%	-
				stark anfällig (BSA 6-7)	F-4	01.01.12	100%	100%	100%	100%	25.03.12
					F-3	04.05.12	17%	22%	29%	36%	-
					F-2	04.05.12	17%	22%	29%	36%	-
					F-1	06.05.12	3%	8%	15%	23%	-
F-0	-	-	-	-	-	-	-				

Septoria tritici

Aussaat	Prognose erstellt für den	BBCH	Sorte	Blatttage	Neuinfektion	Abgelaufene Latenzzeit				Simuliertes Erstauftreten
						Gestern	Heute	Morgen	Übermorgen	
28.09.11	06.05.12	32	gering anfällig (BSA 2-3)	F-4	01.01.12	100%	100%	100%	100%	10.04.12
				F-3	04.05.12	12%	16%	21%	27%	-
				F-2	04.05.12	12%	16%	21%	27%	-
				F-1	06.05.12	2%	6%	11%	16%	-
				F-0	-	-	-	-	-	-
			mittel anfällig (BSA 4-5)	F-4	01.01.12	100%	100%	100%	100%	29.03.12
				F-3	04.05.12	15%	19%	25%	31%	-
				F-2	04.05.12	15%	19%	25%	31%	-
				F-1	06.05.12	3%	7%	13%	19%	-
				F-0	-	-	-	-	-	-
			stark anfällig (BSA 6-7)	F-4	01.01.12	100%	100%	100%	100%	25.03.12
				F-3	04.05.12	17%	22%	29%	36%	-
				F-2	04.05.12	17%	22%	29%	36%	-
				F-1	06.05.12	3%	8%	15%	23%	-
				F-0	-	-	-	-	-	-

Beziehungen in der Pflanzenproduktion



Fungizidmodul



Ergänzung von SEPTRI mit einem Modul zur Prognose der Wirkungsdauer von Getreidefungiziden



Objektive Einschätzung der Wirkungsdauer durch dynamische Simulation in Abhängigkeit von der Witterung

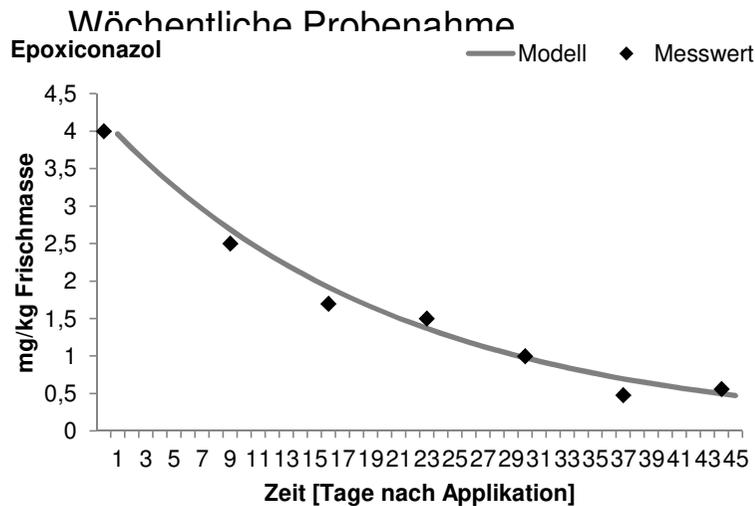
Validierung der Berechnungsmethode

Blattanalysen

Standort:
Münstermaifeld 2013



www.directindustry.de



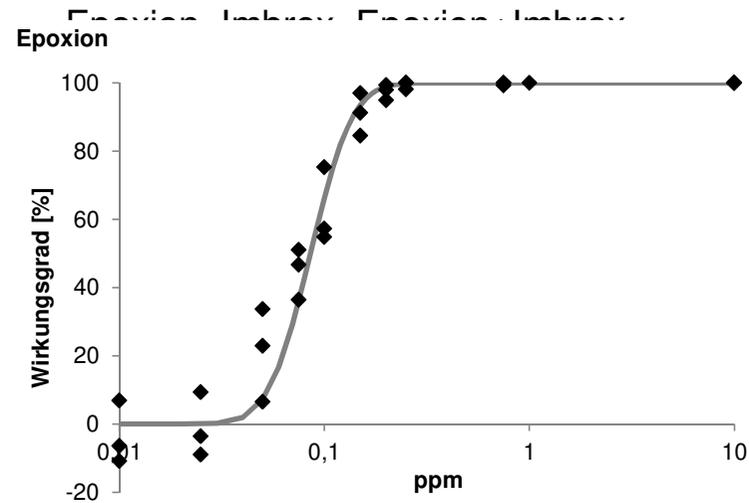
→ Überprüfung des
Abbauverhaltens der Wirkstoffe

Mikrotitertests

Z. tritici
→ 7 Tage alte Kultur auf Gemüsesaftagar

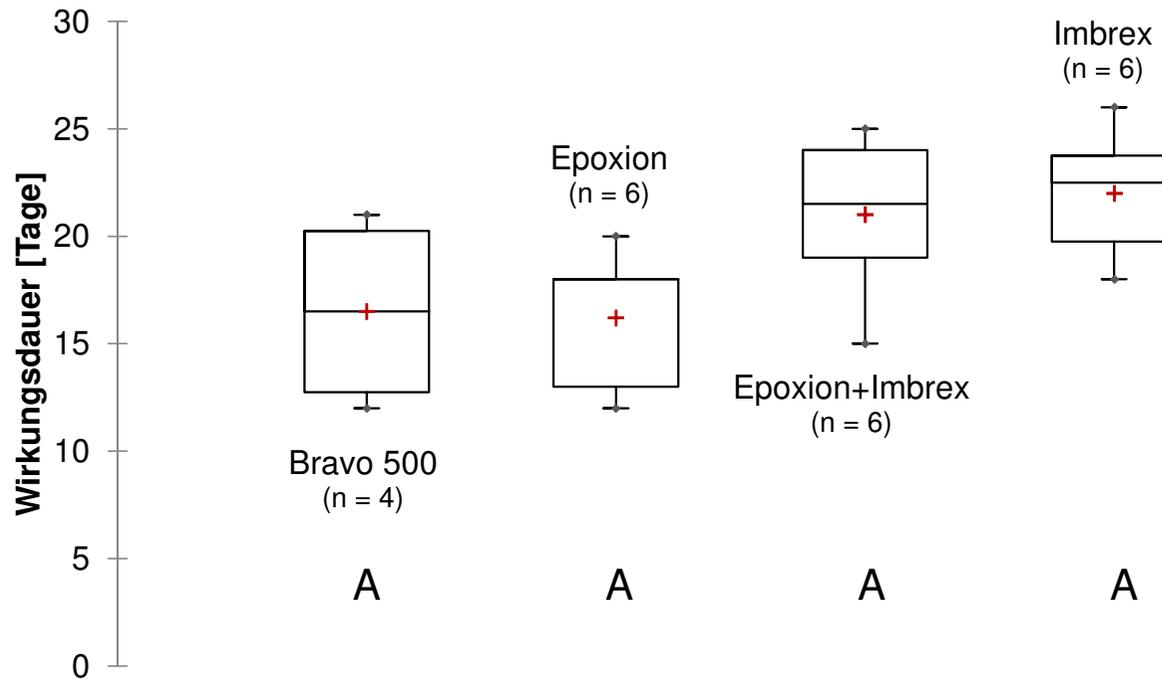


www.directindustry.de



→ Überprüfung der Wirkung der
Wirkstoffe

Berechnung der Fungizidwirkungsdauer



Signifikanzgruppen berechnet mit Tukey Test, $\alpha = 0,05$.

Wirkungsgruppen



Übertragung der Wirkungsdauer von einem auf ein anderes Fungizid nicht möglich

Für allgemeingültiges Modell müsste jedes Fungizid getestet werden

→ nicht möglich durch viel zu hohen Arbeitsaufwand

Lösung: Wirkungsgruppen

→ basierend auf Fungizidbewertungstabellen der Pflanzenschutzdienste

→ neutrales Expertenwissen

→ jährlich aktualisiert

OptiFung

Das Modell OptiFung berechnet die protektive **Wirkungsdauer** einer Fungizidanwendung gegen die **Septoria-Blattdürre (*Zymoseptoria tritici*)** in von:

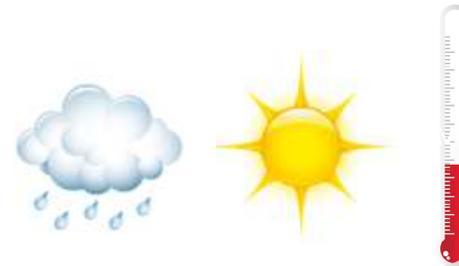
- **Wirkungsgruppe** des Fungizids (basierend auf Wirkungseinstufungen der Bundesländer)
 - Wirkungsgruppe „mittel“ (XX)
 - Wirkungsgruppe „gut“ (XXX)
 - Wirkungsgruppe „sehr gut“ (XXXX)

Fungizide Weizen (incl. Durum), Gerste, Roggen, Triticale, Hafer -Wirkungsspektrum

Mittel	Aufwand l o. kg/ha	Preis €/ha	Wirkstoff g/l bzw. kg	Bußgeld Auflegen a)	Kultur (ES)	Helium-keimb	Medizin	Spritzmittel	Reife	DTR	Ausmaß streifen	Nieder-keimb	Bereich streifen	Reife-keimb
1. FUNGIZIDE für FUß, BLATT oder ÄHRE (Einzelwirkstoffe)														
Acanto	1,0	56	Prothioconazol 250	15, 58	W, R, K, T (27-43)		(+)	(-)	+++	+		+++	(-)	
Achat	0,5	17	Prothioconazol 250	15, 58	W, R, K, T (25-41)		(+)	(+)	(-)	(-)		(-)		
Tilt 250 EC	0,4	21	Cyproconazol 240	53	W, R, T (1-45) S (1-45)		(+)	(+)	+++	(+)		+		
Bravo 500 W	2,0	26	Chlorothaloxyl 500	6, 55, 58, 61	W (28-61)		-	+++	-		+			
Caramba	1,5	45	Metconazol 40	15, 58	W (2-61) S, R, T, U (1-41)		+	+++	+	+	+	+++	(+)	+++
Corbel	1,0	43	Prothioconazol (+ PP90) 750	15, 58, 61	W, R, K, T (25-41)		+++	(+)	(-)					
Diltane NeoTec	2,0	23	Maconazol 750	15, 55, 58	W (38-61)			+++	-					
Epsilon	1,0	32	Epoxiconazol 125	15, 58, 61	W, R, T (28-61)		+	+++	+++	(-)		(-)	+	+
Kubice	1,0	32	Epoxiconazol 125	15, 58	W, R, T (28-61) S (28-61)		+	+++	+++	(-)		(-)	+	+
Folcur / Lyar	1,0 (W) 1,25 (S, R)	30-37	Tebuconazol 250	11, 55, 58, 61	W, R, T (25-61) S (25-61)									
Tosco / Memphis / Helocur 250 EW	1,0 (W) 1,25 (S, T)	20-25	Tebuconazol 250	15, 58, 61	W, R, T (28-61) S (28-61)		+	+++	+++	+	+	(-)	+++	+
Orius	1,5 (S, R, T)	28-35	Tebuconazol 250	15, 58, 61	W, R, T (25-61) S (25-61)									
Mirage 45 EC	1,2	27	Prothioconazol 450	15, 58, 61	W (32-59) S, R (28-61)		+++	-	+++	(+)	+	(-)	+++	+++
Proline *	0,8		Prothioconazol 250	15, 58, 61	W (32-60) S, R, T, U (25-41)		+++	(+)	(+)	+++	+++	+++	+++	+++
Talus *	0,25	25	Prothioconazol 250	15, 58	W, R, K, T (25-41)		+++	-	-	-	-	-	-	-
Torero	1,0		Acetoxystrobin 250	15, 58	W, R, T, U (1-49) S (1-49)		(+)	+++	+++	+++	+++	+++	+++	(-)
Unir *	0,75-1,0		Cyproconazol 750	15, 58, 61	W, R (38-55) K, T (28-52)		+++	(+)	-	(-)	+	(-)	+++	(-)
Vegas	0,25-0,375	19-28	Cyproconazol 51,3	15, 58	W, R, K, T, U (28-59)		+++	-	-	-	-	-	-	-
2. FUNGIZIDE für FUß, BLATT oder ÄHRE (Kombinationspräparate)														
Adezar	2,0	98	Epoxiconazol + Fenpropimorph 10-20-2	15, 58, 61	W, R, T, U (25-60) S (25-61)		+++	(+)	+++	+++	+++	+++	+++	(-)
Amistar Opti	2,5	53	Acetoxystrobin + Chlorothaloxyl 80+400	6, 53, 58, 61	W, R, T (1-49) S (1-49)		-	(+)	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Ampera	1,5	42	Prothioconazol 27+133	15, 58, 61	W, R, T, U (28-60) S (28-61)		(+)	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Aviator Xpro	1,25		Bixafen + Prothioconazol 75+150	15, 58, 61	W, R, T, U (25-60) S (25-61)		+++	(+)	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Bentima	2,0	70	Cyproconazol + Acetoxystrobin 187,5+42,5	10, 55, 58, 61	U (28-59)		+++	(+)	+++	+++	+++	+++	+++	(-)

Fortsetzung nächste Seite; Erläuterungen siehe Seite 25

- **Wetterparameter** ab Applikation
 - Niederschlagssumme
 - Temperatursumme
 - Relative Luftfeuchtigkeit



OptiFung in ISIP

Eingabemaske SEPTRI mit integriertem OptiFung

> Entscheidungshilfen > Getreide > Winterweizen > SEPTRI1

© Hilfe Drucken Zu Mein ISIP

Septoria in Winterweizen - Prognose (SEPTRI1)



Verwendetes Produkt auswählen

Eingabe des Behandlungsdatums (1. Applikation)

Zum Formular mit Wetterstationen

Neuen Prognosestandort mit Klick in die Karte oder durch Ortseingabe auswählen

PLZ / Ort:

Neuen Eintrag auswählen

Schlagname	Achat - 1
Längengrad	Adexar - 4
Breitengrad	Adexar & Diamant Pack - 4
Aussaat am	Alto 240 EC - 1
Berechnung ab:	Amistar Opti - 3
Start-BBCH:	Ampera - 2
Startdatum:	Aviator Xpro - 4
Sorte	Aviator Xpro Duo - 4
Behandlung am	Aviator Xpro Talius-Pack - 4
mit Produkt	Bravo 500 - 2
	Capalo - 3
	Caramba - 1
	Ceralo - 2
	Cerix - 4
	Champion - 4
	Bitte auswählen

OK Abbrechen

OptiFung in ISIP

Prognose des Erstauftretens von Septoria tritici

Individuelle Einstellungen	Schlagname	Startdatum	Behandlung	Prognose erstellt für den	BBCH	Sorte	Blatttage	Neuinfektion	Abgelaufene Latenzzeit				Simuliertes Erstauftreten
									Gestern	Heute	Morgen	Übermorgen	
	OptiFung KH Ort: Bosenheim	10.10.15	04.05.16 Input Classic	20.05.16	37	Akteur stark anfällig (BSA 6-7)	F-4	09.12.15	100%	100%	100%	100%	24.01.16
							F-3	14.04.16	100%	100%	100%	100%	06.05.16
							F-2	11.05.16	67%	76%	84%	91%	-
							F-1	11.05.16	67%	76%	84%	91%	-
							F-0	11.05.16	67%	76%	84%	91%	-

Infektionsbedingungen von Septoria tritici

Schlagname	2016	Mai																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
OptiFung KH	Infektionsbedingungen	○	○	○	○	○	○	○	●	●	○	●	○	●	○	○	○	○	○	○	○
	Infektion auf Blatttage								F-0	F-0		F-0		F-0							

Wetterbasierte Infektionsbedingungen und Fungizidwirkung

- Infektionen unwahrscheinlich
- Infektionen wahrscheinlich

Behandlungsdatum

Kurative Wirkung (Wird nur angezeigt, wenn das ausgewählte Mittel eine kurative Wirkung besitzt)

Protective Wirkung

Validierung 2016 - Versuchsaufbau

Versuchsglied		Termin 1	Termin 2
1	Unbehandelte Kontrolle		
2	Standard1	Input Classic	Adexar
3	Standard2	Bravo 500	Adexar
4	OptiFung1	Input Classic (XXXX)	Adexar
5	OptiFung2	Bravo 500 (XX)	Adexar

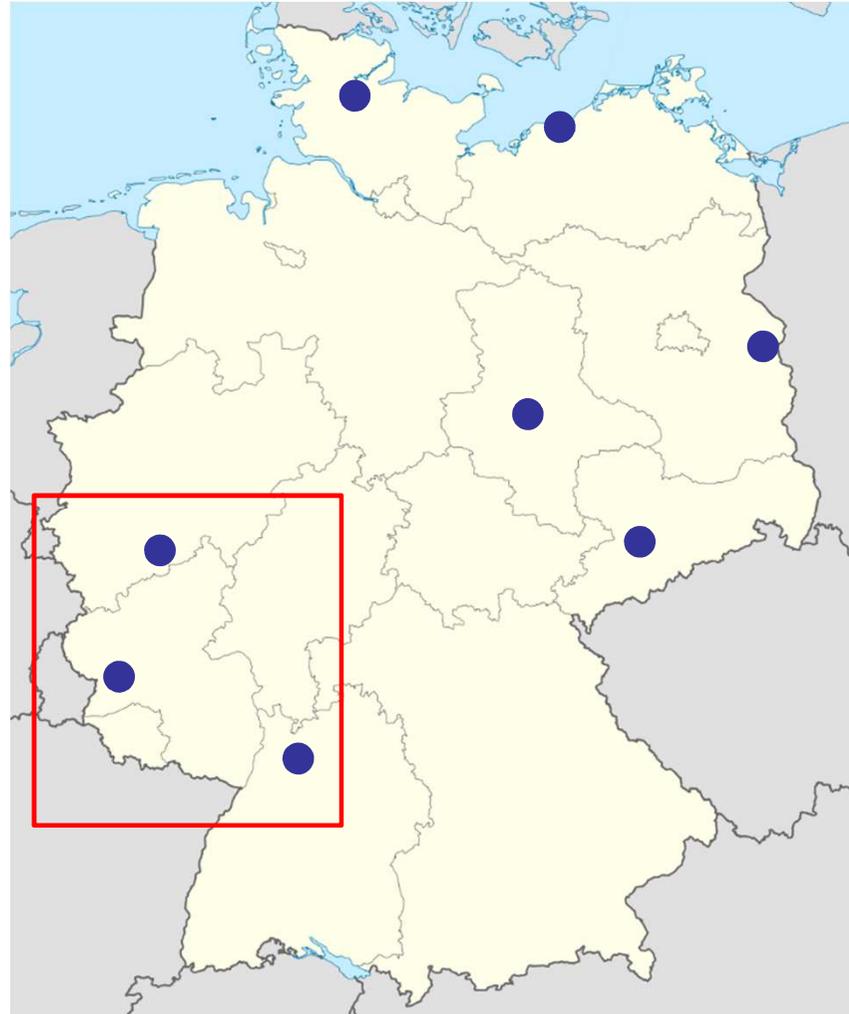
Beratervarianten

Modellvarianten



- 1. Applikation nach SEPTRI**
→ 30 % abgelaufene Latenzzeit auf F-2
- 2. Applikation nach OptiFung**
→ Wirkungsdauer abgelaufen + prognostizierte Neuinfektion

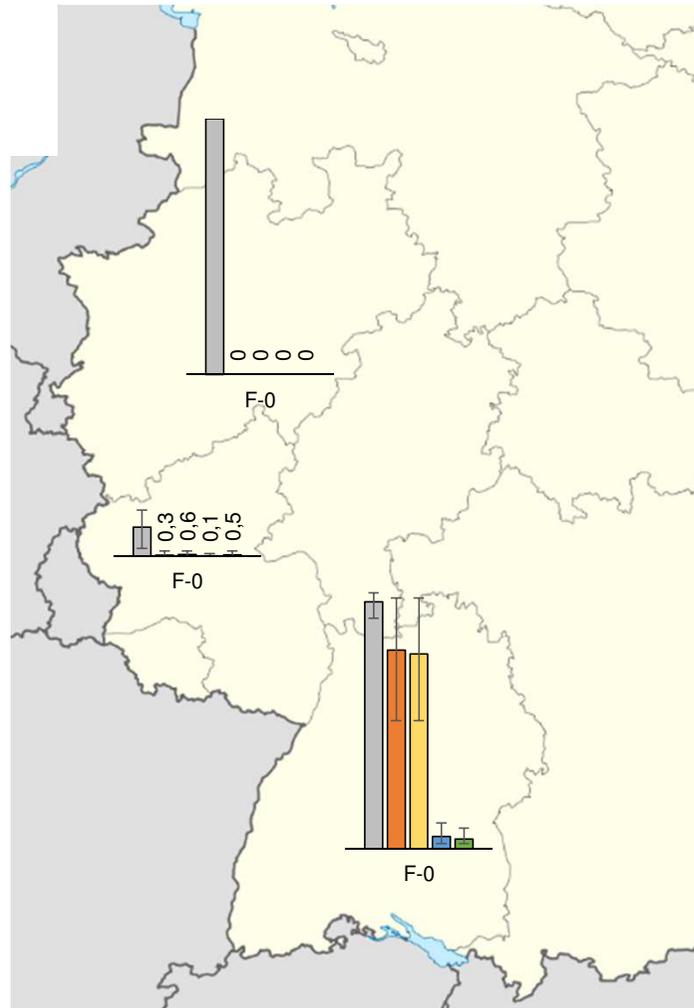
Validierung 2016 - Standorte



Validierung 2016 - Ergebnisse



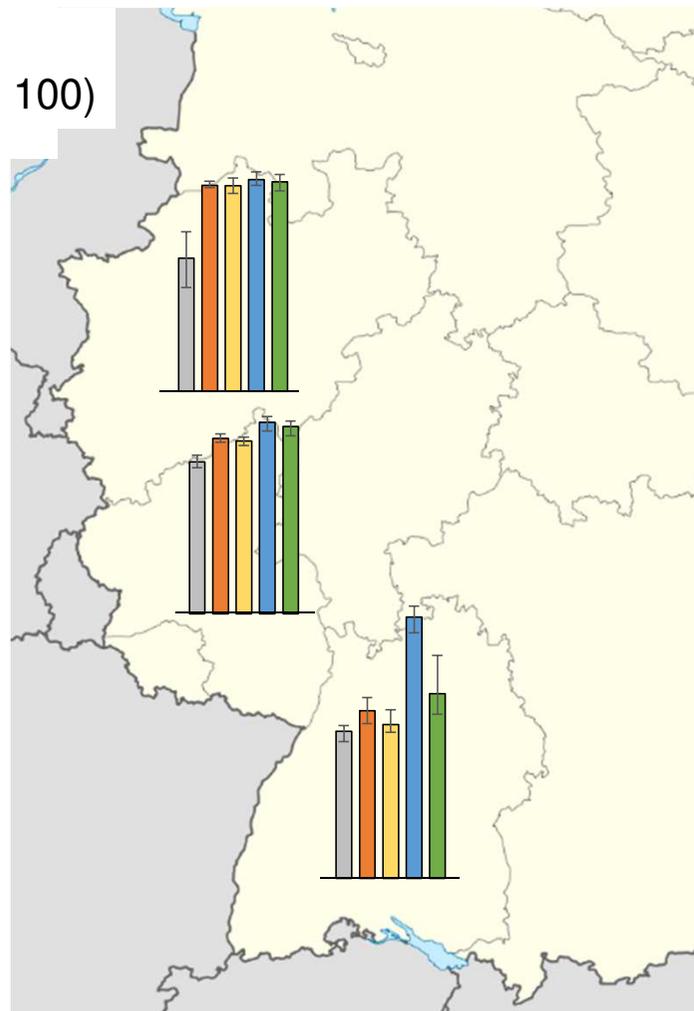
Befallsstärke [%]
Septoria-Blattdürre
Auf F-0 zu BBCH 75



- Unbehandelte Kontrolle
- Standard1
- Standard2
- OptiFung1
- OptiFung2

Validierung 2016 - Ergebnisse

Relativer Ertrag
(unbehandelte Kontrolle = 100)

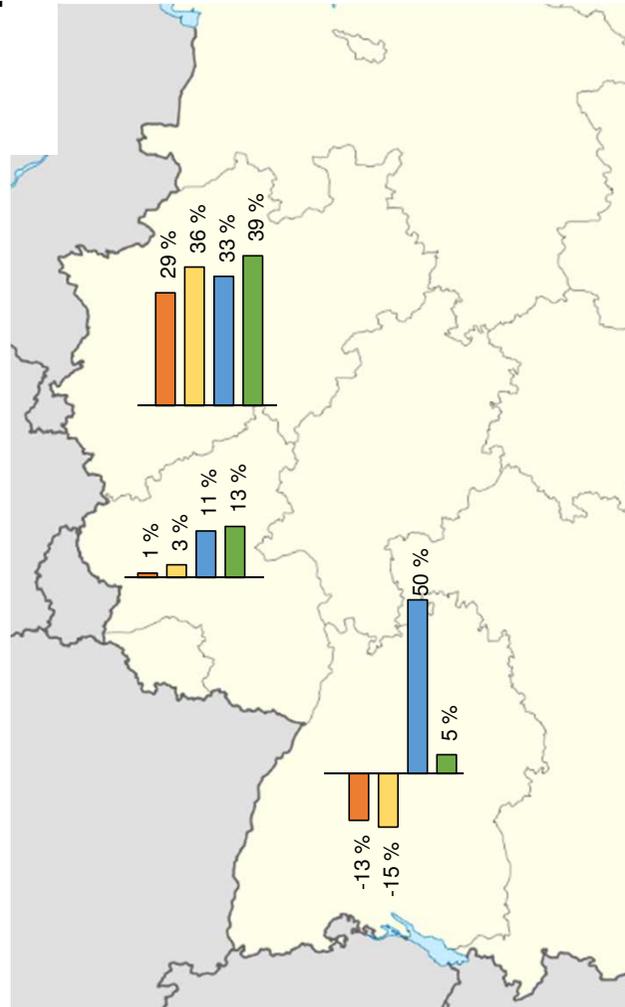


- Unbehandelte Kontrolle
- Standard1
- Standard2
- OptiFung1
- OptiFung2

Validierung 2016 - Ergebnisse



Relativer Mehrertrag gegenüber unbehandelter Kontrolle
(unbehandelte Kontrolle = 0)



Erlöse

Weizenpreis: 15,00 €/dt

Kosten

Überfahrt: 12,50 €/ha

Input Classic: 73,00 €/ha

Bravo 500: 24,00 €/ha

Adexar: 96,00 €/ha

Quelle: Warndienstbroschüre
RLP 2016

- Standard1
- Standard2
- OptiFung1
- OptiFung2

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Projektträger Bundesanstalt
für Landwirtschaft und Ernährung